Das Wichtigste
aus der
Eisenhüttenkunde

von

J. H. Hassenfratz,
K. Divisions-Inspector beym Bergwesen in Frankreich,

übersetzt
und mit Anmerkungen begleitet
von

Tr. Lebr. Hasse,
Königl. Sächs. Zehntner und Austheiler zu Schneeberg, auch Hammerinspector im Erzgebirge und Voigtlande.

Des zweyten Bandes erster Heft.

Mit 1 Kupfer.

Leipzig, 1821
in der Baumgärtnerschen Buchhandlung.

BERG- HÜTTENAMT BODENWÖHR

Das Wichtigste
aus der
Eisenhüttenkunde

von

J. H. Hassenfratz,

K. Divisions-Inspector beym Bergwesen in Frankreich,

K. BERG U. HÜTTENAMT BODENWÖHR

übersetzt

und mit Anmerkungen begleitet

von

Tr. Lebr. Hasse,

Königl. Sächs. Zehntner und Austheiler zu Schneeberg, auch Hammerinspector im Erzgebirge und Voigtlande.

Des zweyten Bandes erster Heft.

Mit 1 Kupfer.

Leipzig, 1821
in der Baumgärtnerschen Buchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede des Uebersetzers.

Ueber Veranlassung, Zweck und Plan der deutschen Bearbeitung dieses in Frankreich mit Beifall aufgenommenen Werkes habe ich mich schon in der Vorrede zum ersten Bande erklärt; daher wird es nur noch nöthig seyn zu bemerken, daß ich mit dem zweiten Bande die deutsche Bearbeitung dieses Werks zu beendigen gedenke, und daß jetzt von diesem zweiten Bande um deswillen nur ein Heft, getrennt von dem Folgenden, erscheint, weil der aus dem französischen Original zusammengezogene Inhalt in diesem ersten Heft, noch zu dem zweiten Capitel des ersten Bandes gehört.

Mit der fünften Abtheilung, als womit dieses erste Heft sich schließen wird, sind alle diejenigen Betrachtungen beendigt worden, welche dem Metallurgen bei der ersten Erzeugung des Metalles (des Roheisens) aus den rohen Producten, also bei der Eisenschmelzkunst interessiren.

Alles was nun noch im französischen Original im zweiten, dritten und vierten Theil vorgetragen worden ist, nemlich unter der sechsten Abtheilung des zweiten Capitels:

von der Förmerei, und der Kunst das Gußeisen zu bereiten,
vom offenen Formen,
vom Formen in der Erde,
von dem Abguß und von der Verfertigung der Canonen, der Bomben, der Statuen, der Medaillen und anderer Gußwaaren,
von den verschiedenen Eigenschaften des Gußeisens und von der Anwendung desselben nach seiner Qualität,
von der Vorbereitung des Gußeisens, ehe man es in die Formen gießt,
von den Reverberir-Oefen,

von kleinen tragbaren oder Handöfen,
von dem Ausbessern der Gußformen und Modelle,
vom Ausbohren der Cylinder und Canonen;

Was ferner im dritten Capitel und dritten Bande vorgetragen worden ist, nemlich:

von der Stabeisen-Fabrikation, und zwar:
vom Läutern oder Frischen des Eisens,
von den Frischfeuern und Werkzeugen die man dabei nöthig hat,
vom Zugutemachen des alten Eisens,
vom Verfrischen des Roheisens,
mit Holzkohle und
mit Steinkohle;
vom Schmelzen und Verfrischen der Eisenerze in niedrigen Oefen, (in Zerrenheerden)
von der Verbesserung des spröden Eisens,
vom Ausschmieden oder Strecken,
von den Walzwerken,
von den Wärmfeuern,
von Verfertigung verschiedener Stabeisensorten,

von der Blechfabrikation,
unter dem Hammer, und
unter dem Walzwerk,
vom Verzinnen des Bleches,
von der Zaineisenfabrikation,
von der Drathfabrikation,

Endlich im vierten Capitel des vierten Bandes,

vom Stahl,
von der Geschichte seiner Entdeckung,
von der in den alten Zeiten üblichen Stahlbereitung,
von der jetzigen Bereitungsart,
von der Stahlfabrikation aus Stabeisen,
durch das Härten und
durch das Cementiren.
von der Auswahl des Eisens zum Cementiren,
von den Ingredienzien, welche zur Bereitung des Cementstahles gebraucht werden,
von den Cementöfen,
von der Stahlfabrikation aus Roheisen,
von der Auswahl des Roheisens dazu,
von der Verfahrungsart,

vom Einfluß des Mangans auf die Stahlbereitung,
vom Schmelzstahl und Gußstahl,
von der Stahlfabrikation aus Eisenerzen,
vom Schmieden und Schweißen des Stahles,
vom Stahlhärten,
von der Stahlsortirung in Bezug auf dessen Gebrauch und Anwendung,
von der kleinen Stahlwaaren-Verfertigung,
von Verfertigung der Nähnadeln,
der Feilen,
der Uhrfedern,
von der Vereinigung des Stabeisens mit Stahl, oder vom damascirten Stahl,
von Verfertigung der Degen und Säbel,
der Sensen und Sicheln u. d. m.

darüber soll das Wichtigste, besonders in so weit es nicht schon in andern Schriften von deutschen Metallurgen besser und vollständiger vorgetragen worden ist, und nur in so ferne es einiges Interesse für den Hauptzweck der deutschen Bearbeitung, nemlich: Brennmaterialien zu ersparen, haben

kann, in gedrängter Kürze im nächstfolgenden zweiten Hefte des zweiten Bandes vorgetragen und mit Anmerkungen begleitet werden.

Da der im I. Bande dieses Werkes S. 383. erwähnte Termin zur Einsendung der Beiträge, für die künftig folgende Geschichte des Eisenhüttenwesens der neuesten Zeit, sodann seinem Ende nahet, so bitte ich, im Bezug auf meine frühere Einladung: die S. 219. im gegenwärtigen 1. Heft des II. Bandes enthaltene Angabe geneigtest zu berücksichtigen.

Schneeberg im Oktober 1821.

Der Uebersetzer.

Inhalts-Verzeichniß zum ersten Heft des zweyten Bandes.

Von den Brennmaterialien . . . S. 4

Angabe der Brennmaterialien, welche bey den Eisenhütten gebraucht werden . . . ; 5
Anwendung des Holzes zum Schmelzen . ; 7
Nachtrag des Uebers., enthaltend die Angabe der verschiedenen Holzarten, welche bey den Eisenhütten gebraucht werden . . ; 10
Von den Holzkohlen . . . . . ; 16
Schwere derselben . . . . . . ; 17
Veränderung der Kohle durch das längere Liegen ; 19
Unterschied der trockenen und nassen Kohlen . ; 21
Verschiedenheit der Kohlen nach den verschiedenen Holzarten . . . . ; 25
Geschältes Holz giebt bessere Kohle . . ; 27
Einiges über die verschiedenen Arten der Holzverkohlung . . . . ; 27
Kennzeichen einer guten Holzkohle . . . ; 28

Vom Transport der Kohlen . . . . S. 29
Aufbewahrung der Kohlen in Kohlenhäusern oder Schuppen . . . . = 30
Ob neue Kohlen besser sind, als alte . . = 31
Ueber den Unterschied der neuen Kohlen aus dem Gehau und der alten aus den Schoppen = 33
Tabellarische Uebersicht der darüber in Frankreich angestellten Beobachtungen . . . = 39
Worauf man bey der Anwendung der Kohlen zu sehen hat . . . . . . = 41
Auswahl der harten und der weichen Holzkohlen = 43

Vom Torf . . . . = 45

Verschiedenheit des Torfs . . . . = 45
Verkohlung des Torfs . . . . . . = 46
Die Torfkohle ist sehr empfänglich für die Nässe = 47
Versuche, dieses Brennmaterial zum Eisenschmelzen anzuwenden . . . . . . = 47
Meinung des franz. Autors . . . . . = 51
Des Herrn von Marchers und des Hrn. Oberhüttenrath Karstens Meinung . . = 51
(Anmerkung vom Uebers.)

Von den Steinkohlen . . . . = 52

Unterschied derselben, wie solcher bey mehreren Analysen gefunden worden ist . . = 55
Sie sind auch geneigt Wasser anzuziehen . = 56
Eintheilung der Steinkohlensorten . . = 57
Von den Coaks . . . . . . = 60
Welche Art von Coaks vorzuziehen ist . . = 61
Auch die Coak zieht Feuchtigkeit an . . = 61

Vergleichung des Effekts zwischen Holzkohle und Coaks beim Eisensteinschmelzen . . . S. 62
Reihefolge der verschiedenen Kohlen . . , 63
Einfluß der Holz= und der Steinkohle auf das Roheisen . . . . , 67
Versuche, Eisenstein in Reverberiröfen zu schmelzen . . . , 68
Versuch des Herrn Grafen von Sternberg beym Roheisenschmelzen mit Steinkohlen, die Berührung des Eisens mit den Steinkohlen zu vermeiden . . . . , 68
Vorschlag, den Eisenstein nach dem Rösten zu pulverisiren und mit pulverisirter Holzkohle vermengt zu schmelzen . . . . . , 69
Vergleichung des Holzkohlen= und des Coaks=Aufganges . . , 69
Anmerkung des Uebers. . . . . . , 73
Ist die Anwendung des Holzes oder der Steinkohlen vortheilhafter , 73
Von den Gebläsemaschinen . . , 77
Von der Wirkung der atmosphärischen Luft . . . . , 78
Ueber die Eigenschaft und die Bestandtheile der Gebläseluft und der Kohle, und den Einfluß der Electrizität . . . , 80
(Anmerkung des Uebers.)

Wie viel atmosphärische Luft zur Unterhaltung eines Hohenofens nöthig ist 83
Die Windmenge steht im Verhältniß zum Kohlenaufgang 84
Anmerkung des Uebers. über Kohlenaufwand und Windmenge bey einigen Hohenöfen in Sachsen 84 u. 85
Tabelle von der angewendeten Luftmenge, verglichen mit dem Kohlenaufgang und dem Roheisen-Ausbringen, nach des Herrn von Marchers Beobachtungen 91
Von der Geschwindigkeit des Luftstromes . . 99
Einfluß des schnellen oder scharfen Blasens . 100

Von der Gestalt und Construction der Gebläsemaschinen 103

Mit natürlichem Luftzuge Roheisen zu schmelzen . 103
(Anmerkung des Uebers.)
Von den Blasmaschinen mit biegsamen Seitenwänden . 105
Von dergl. mit unbiegsamen Seitenwänden . . 105
Von dergl., die im Wasser bewegt werden . . 106
Von des Herrn von Baaders Wassergebläse . 109
Von den Blasmaschinen mit Leisten-Liederung . 111
Veranlassung zur Einführung der Kasten- und Cylinder-Gebläse 113
Doppelkasten-Gebläse mit Krummzapfenbewegung . 116
(Anmerkung des Uebers.)
Gebläse von Stein- oder Marmor-Platten . 117

Von den Wind-Regulatoren . . . 117

Anwendung eines großen Gewölbes zu einem Wind-Regulator 121

Von der Berechnung der Windmenge, welche jedes Gebläse erzeugt . S. 122
Nach dem Luftraum bey dem Einsaugen berechnet . 122
Nach der durch das Blasrohr ausströmenden Geschwindigkeit berechnet 125
Von dem Windmesser 126
Von den Wassertrommeln 128
Des Herrn Wilkinsons Erfahrung, daß die Luft in den Röhren nicht weit geleitet werden kann 128
Von den Kräften, welche das Gebläse in Bewegung setzen, und von dem verschiedenen Mechanismus . . 131
Von den thierischen Kräften, welche zur Bewegung der Gebläse angewendet werden . 132
Von der Anwendung des Wassers, um die Gebläse zu bewegen 133
Wassersäulenmaschinen zur Bewegung der Gebläse . 134
Dampfmaschinen dazu 137
Eine dergleichen mit dem einfachsten Mechanismus von Hrn. Aston 139
(Anmerkung des Uebers.)
Von den Vortheilen und Nachtheilen aller der verschiedenen Blasmaschinen, um zu bestimmen, welchen man den Vorzug geben soll . . . 140
Vergleichung der trockenen und der Wasserliederung 142

Von den Flußzuschlägen 145
Verhältniß der Schlackenmenge bey einem guten Hohenofengange 149

Betrachtung der vier Erdarten in Bezug auf ihre Schmelzbarkeit . . . . . S. 151
Des Hrn. Bergcommissionsraths Lampadius Anleitung zur Beförderung des Schmelzens durch gehörige Beschickung und Zuschläge . . . 152
(Anmerkung des Uebers.)
Angabe einiger kleinen Proben über die Beschikkung einer Eisensteinsorte mit verschiedenen Zuschlägen 154
Proben, den Einfluß des Manganoxids zu prüfen 159
Eintheilung der Eisensteine nach ihren beygemischten Bergarten 166
Verschiedene Arten von Flußzuschlägen . . 167
Gute Auswahl derselben 168
Analyse von einigen Hohenofenschlacken . . 170

Von der Behandlung der Oefen beym Schmelzen 172

Von der Vorbereitung des Hohenofens 173
Von der Lage und Richtung der Blasforme . 173
Anmerkung des Uebers. über diesen Gegenstand 175
Die neigende Richtung der Blasforme befördert in einigen Gegenden das Frischen . . . 176
Von der Beschickung und dem Mellorbette . . 177
(Anmerkung des Uebers.)

Vom Anblasen des Hohenofens . . 177
Berechnung der Gichtenzahl die ein Hohofen enthält 179

Von der Hohofenarbeit während der ganzen Schmelzzeit . . . S. 180

Behandlung des Hohenofens im Anfange des Schmelzens . . . . . . ⸗ 180

Behandlung des Hohenofens während der ganzen Schmelzzeit bis zum Ausblasen . ⸗ 183

Von dem Aufgeben . . . . . ⸗ 184

Von der Gichtengröße . . . . . ⸗ 185

Was Garney und Karsten über kleine Gichten sagen . . . . . ⸗ 186

(Anmerkung des Uebers.)

Von der Arbeit der Schmelzer . . . ⸗ 189

Von den in Cärnthen üblichen Abkühlen des Roheisens . . . . ⸗ 190

Braunsteinhaltige Eisensteine geben auch graues Roheisen . . . . ⸗ 192

Betrachtung des Schmelzens in den Hohenöfen . . . . . . ⸗ 193

Von der Zeit des Niederganges der Gichten . ⸗ 193

Welche Ursachen das Schmelzen des Eisensteins befördern . . . . . ⸗ 195

Wie die Schmelzhitze im Hohenofen vertheilt ist . . . . ⸗ 197

Wodurch das Auffetzen und der ungleiche Niedergang der Gichten veranlaßt wird, und die daraus entstehenden Folgen . . ⸗ 199

Einfluß des Gichtenganges auf die Beschaffenheit des Roheisens und auf die Kohlenersparniß . . . . ⸗ 200

Tabellarische Uebersicht von den Gichten verschiedener Hohöfen und der Zeit, welche sie brauchten, um bis zur Blasforme zu kommen . . . . . . S. 201
Ueber den Einfluß des quantitativen Verhältnisses des Eisensteinsatzes zur Kohlengicht : 207
Mittel, einen gleichförmigen Gang des Hohenofens zu erhalten . . : 209
Erklärung der im ersten Heft des zweiten Bandes enthaltenen Abbildungen . . : 211
Angabe der Notitzen und Mittheilungen, welche in Folge der im ersten Bande S. 381. bis 384. befindlichen Einladung zur Bearbeitung einer Geschichte des Eisenhüttenwesens in der neuesten Zeit, einzusenden gebeten wird . . . : 219

Das Wichtigste

aus der

Eisenhüttenkunde

von

J. H. Hassenfratz.

Zweiter Band.

Das zweyte Capitel: vom Verschmelzen der Eisensteine, ist (man sehe §. 149. S. 268. des ersten Bandes) in sechs Abtheilungen abgetheilt worden, in denen gehandelt wird:

1) von den Oefen, welche zum Schmelzen dienen;

2) von den Brennmaterialien, welche die zum Schmelzen nöthige Hitze hervorbringen müssen;

3) von den Gebläsemaschinen, welche die Schmelzhitze unterhalten;

4) von den Flußzuschlägen, welche man dem Erze zusetzt;

5) von der Behandlung der Oefen beym Schmelzen; endlich

6) von der Förmerey, und der Kunst, das Gußeisen zu bereiten.

Die erste Abtheilung: von den Oefen zum Schmelzen der Eisensteine, ist im ersten Bande S. 269. u. s. f. enthalten.

Wir kommen nun zur:

II.

Von den Brennmaterialien.

(Vorerinnerung des Uebersetzers.)

D. Karsten sagt mit Recht: Handbuch 1. Th. §. 356. „Für keinen Theil der Hüttenkunde ist die genaue Kenntniß der Brennmaterialien wichtiger als für die Eisenhüttenkunde. Der große Aufwand an Brennmaterial, welcher zur Erzeugung des Eisens aus seinen Erzen, und zum Verarbeiten des Roheisens, auch bey einer sehr beschränkten Eisenhüttenanlage erforderlich ist, macht es in ökonomischer Hinsicht eben so nothwendig, die Anschaffungskosten des Brennmaterials, durch die genaueste Kenntniß desselben und seines Verhaltens, möglichst zu ermäßigen, als es in technischer Hinsicht nothwendig ist, die Wirkung der verschiedenen Brennmaterialien und den Einfluß, welchen sie auf die Beschaffenheit des Eisens äußern, genau zu kennen. Die zweckmäßige Benutzung des Brennmaterials ist daher für den Eisenhüttenmann von der höchsten Wichtigkeit, indem ein unhaushälterischer Verbrauch die günstigste Hüttenanlage, wegen des geringen Preißes des Eisens, zu Grunde richten kann.

Man sieht deshalb die Kenntniß von der Anschaffung und Behandlung des Brennmaterials mit Recht als einen Theil der Eisenhüttenkunde an; denn, obgleich sie eigentlich ein Gegenstand der allgemeinen Hüttenkunde ist, so ist sie mit der vortheilhaften und in manchen Fällen sogar mit der möglichen Ausübung des Eisenhüttenwesens doch weit inniger und genauer verknüpft, als mit jedem andern Theile der Hüttenkunde.“ —

§. 206.

Man nennt **Brennmaterialien** diejenigen Substanzen, welche die Eigenschaft haben, sich mit Sauerstoff zu vereinigen und in dieser Vereinigung Wärme und Licht zu entladen.

Unter allen den brennbaren Körpern, welche dazu dienen, Wärme hervorzubringen, betrachten wir nur dreyerley Brennmaterialien, welche bey den Eisenhütten gebraucht werden.

Nemlich: **Holz, Torf** und **Steinkohle.***)

---

*) Billigermaßen möchte wohl der **Torf** in der Reihefolge nicht früher als **Steinkohle** zu nennen seyn, und hätte auch die Braunkohle besonders und vor dem Torf genannt, folglich: **Holz, Steinkohle, Braunkohle,** und **Torf** als diejenigen Brennmaterialien angegeben werden müssen, welche den Eisenhüttenmann interessiren.

Herr Bergrath **Werner** ordnete in seinem neuesten Mineralsystem vom Jahr 1815 und 1816 unter der 3ten Classe die brennbaren Fossilien, und unter dem **Erdharz-Geschlecht:**

1) Erdöl.
2) Erdpech a) elastisches,
b) erdiges,
c) schlackiges,
3) **Braunkohle,** a) bituminöses Holz,
b) Erdkohle,
c) Alaunerde,
d) Papierkohle,
e) Moorkohle,
f) gemeine Braunkohle,

Vom Holz.

§. 207.

Das Holz wird im natürlichen Zustande nur zum Rösten der Erze gebraucht. Es geschieht selten, daß

---

4) Schwarzkohle, a) Pechkohle,
b) Strangenkohle,
c) Schieferkohle,
d) Kannelkohle,
e) Blätterkohle,
f) Grobkohle.

unter das Graphit-Geschlecht stellte dieser große Mineralog:

5) Glanzkohle, a) muschliche,
b) schiefrige,

6) Graphit, a) schuppigen
b) dichten

7) mineralische Holzkohle.

Der aus Zusammenfügungen von Pflanzenwurzeln, z. B. auch von Heidekraut (de la bruyere) oder von Heidelbeerkraut (de l'airelle ou mirtille) und deren Wurzeln, feiner Damm- oder Rasen-Erde, und verfaulten Blättern von Pflanzen und Blumen zusammengefügte und nach der Verwesung und dem vieljährigen Liegen in Sümpfen und Morästen, in eine fasrige Pflanzenerde verwandelte Torf, welcher in aufgeschwemmten schlammigten Lagern hie und da gefunden und mit langen Messern in Form von Mauerziegeln aus dem schlammigten und nassen Boden ausgestochen und nach dem Trocknen sehr leichte wird, ist wie billig von jenem großen Mineralogen unter der Classe der brennbaren Fossilien nicht mit aufgeführt worden.

Unter der Benennung Torf habe ich also nur je-

man es zum Schmelzen der Eisensteine braucht, ohne es vorhero einer Operation unterworfen zu haben, welche man das Verkohlen nennt.*)

Garney sagt (im 2ten Theil Kap. 6. §. 1. S. 194. und ff. in Blumhofs Uebers.) daß man versucht habe, Seeerze, (eine Sorte Raseneisenstein) mit gutem trockenen klein gespalteten Eichenholze, anstatt der Kohlen zu schmelzen, daß dieser Versuch aber nicht glücklich ausgefallen sey.

Weil dies mit leichtflüssigen Eisenstein und mit dem beßten Holz nicht gelungen ist, so hat man dar-

---

nes verfaulte Gewebe von Pflanzen, Blättern, Heidekraut und Heidelbeerkraut und dergl. Wurzeln, innig mit feiner Dammerde und Schlamm vermengt, verstehen können, und aus diesem Gesichtspunkte, sowohl des Herrn Verf. Meinung über Torf und dessen Anwendung bey der Eisenfabrikation, als auch das was ich in meinen Anmerkungen schon im ersten Bande beym Rösten der Eisensteine gesagt habe und in den nachfolgenden Capiteln des gegenwärtigen Werkes sagen werde, betrachtet.

*) Die Kohlenbrennerey ist eine sehr alte Kunst. Salomo gedenkt schon der Kohlen. Bey den Römern war diese Kunst sogar geehrt; denn der berühmte M. Aemilius Scaurus, der die Ligurier überwand, handelte einige Zeit mit Kohlen. Teophrast und Plinius erwähnen das Holzverkohlen. In der sächs. Geschichte machte sich der Köhler Schmidt, genannt der Triller, als er in den Waldungen des Erzgebirges für die daselbst befindlichen Eisenwerke die benöthigten Kohlen fertigte, durch Rettung der geraubten Prinze merkwürdig.

aus geschlossen, daß es mit andern Eisenstein und andern Holzarten noch weniger auszuführen möglich sey.

Indessen beschreibt Schwedenborg die Art, die Sumpf- oder Morasterze zu Gröningen in Angermanland, mit gut getrocknetem Holz in kleinen Oefen von 5 bis 6 Fuß Höhe auszuschmelzen. Wir werden dieses Verfahren kennen lernen, wenn wir von der Art, Stabeisen gleich aus dem Eisenstein zu bekommen, reden werden. Es scheint indessen, als wenn dasselbe nicht mit einem gleichförmig guten Erfolg beym Ausschmelzen der Eisenerze in den Hohöfen anwendbar seyn könne, denn Schwedenborg erwähnt, daß man Proben gemacht habe, das Erz mit kleinem Holz, vermengt mit Kohlen, zu schmelzen, und daß das alte Verfahren, nur allein Kohlen anzuwenden, besser sey. *)

*) Auch wurde zu Wolfsgrün in Sachsen, als es ein paar Jahre für Königl. Rechnung betrieben wurde, ein Versuch mit kurz geschnittenem trockenen Tannen-Holz und etwas weniger Kohlenzusatz, ohne glücklichen Erfolg gemacht. Das Roheisen verlor an Güte, so wie man mehr Holz zunahm und an Kohlen mehr abbrach, immer mehr und mehr. Der Hohofengang ward dabey gänzlich gestört, die Schlacke struppicht und dunkelgrün, und das Roheisen fieng an im Heerd zu erstarren. Dieser Versuch wurde mit Fleiß nur acht Tage vor dem ohnedieß beschlossenen Ausblasen des Hohenofens veranstaltet, weil man dessen Resultat sich allenfalls denken konnte. Diese Vorsicht war auch gut, denn der Holzversuch hätte sonst zum Ausblasen genöthigt.

Viel Metallurgen haben seitdem auch versucht, Eisensteine sowohl mit Holz allein, als auch mit Holz und Holzkohlen, in sehr verschiedenen Verhältnissen vermengt, zu schmelzen, weil man aber fortfährt, Holzkohlen allein und ohne Vermengung zu gebrauchen, so glauben wir, nur die Eigenschaften der Holzkohlen prüfen zu dürfen.

Nachtrag des Uebersetzers

zu dem

vorhergehenden 207. §.

Obgleich in den Hohöfen und Eisenhütten selbst das Holz größtentheils nicht im natürlichen oder rohen Zustand, sondern erst nach der Verkohlung benutzt werden kann, so hätte der Herr Verfasser doch das rohe Material näher betrachten, auch das kieferne Holz (le bois de pinastre, ou pin sauvage) und die daraus erlangten Kohlen, die weit besser als Tannen-, Fichten- und Eichen-Kohlen sind, erwähnen sollen; denn der Hüttenmann erhält es roh und muß es erst verkohlen und die Güte der Kohle richtet sich ganz nach der Holzart, woraus man sie erhalten hat; dahero ist es durchaus für den Eisenhüttenmann nothwendig, das rohe Material selbst genauer kennen zu lernen.

Es sey mir um deswillen erlaubt, nur hier das Nothwendigste, zur Ergänzung der vom Herrn Verfasser gelassenen Lücke, aus Karstens Handbuch §. 564. bis 373. und andern Schriften im Auszuge nachzutragen:

Die Holzarten, welche der Hüttenmann theils im natürlichen, theils im verkohlten Zustande zu seinen Operationen gebraucht, sind: die Kiefer, die Fichte, die Tanne, der Lerchenbaum, die Eiche, die Buche, die Erle, die Birke, die Linde, die Pappel, die Weide, die

Rüster und die Kastanie. Nach der Bekleidung im Sommer pflegt man die Holzarten in Nadelholz und in Laubholz, und nach der schwereren oder leichteren Entzündbarkeit des Holzes und der daraus erzeugten Kohlen in hartes und in weiches Holz einzutheilen.

1) Die Kiefer, (Föhre oder Kienbaum) ist unter dem weichen Holze das festeste und giebt die härteste Kohle. Sie ist fetter und kieniger oder resinöser, als andere Nadelhölzer, hat eine sehr starke Pfahlwurzel, und gedeiht daher nur in sandigem, trockenem Boden. Sie ist in 80 bis 100 Jahren schlagbar.

2) Die Fichte oder Rothtanne (auch Tanne genannt) hat keine starke Pfahlwurzel, gedeiht in feuchterem Boden und in Gebirgsgegenden besser. Das Holz fault und stockt leichter als No. 1. Sie ist in 60 bis 80 Jahren zwar schon schlagbar, im Alter von 100 bis 150 Jahren aber am nutzbarsten.

3) Die Tanne, (Edeltanne, Weißtanne) wächst im Gebirge und in Niederungen und zwar schneller als No. 2., ist schon mit 60 Jahren schlagbar, bedarf aber zur völligen Ausbildung 80 bis 100 Jahr. Das Holz ist fester, fault und stockt nicht so leicht als No. 2.

4) Der Lerchenbaum (Lehre) ist schon in 50 Jahren schlagbar, verlangt einen guten Boden, und kommt in nördlichen Gegenden nicht gut fort.

5) Die Eiche braucht 200 bis 250 Jahr, kann aber schon in 50 bis 60 Jahren zur Verkohlung abgegeben werden. Ihr Holz ist sehr fest und hart, giebt daher auch die festesten Kohlen. Sie kann 600 Jahr alt werden, verlangt einen guten, nicht zu trockenen Boden.

6) Die Buche (sowohl Roth- als Weiß-Buche) verlangt auch einen guten Boden, und einen 120jähri-

gen Turnus zum Einschlagen. Sie giebt ein derbes, festes Holz und gute Kohle.

7) Die Rüster (Ulme, sowohl die rauhe, als die glatte) erfordert einen guten und feuchten Boden, giebt in 80 Jahren schon das schönste Bauholz und im Alter von 20 bis 30 Jahren sehr gutes Kohlenholz, weshalb der stärkere Anbau dieses nutzbaren Baumes sehr zu wünschen wäre. Holz und Kohlen sind von vorzüglicher Güte.

8) Die Erle (Eller) wächst auf feuchtem Boden, in Brüchen und an Ufern der Bäche und Flüsse, ist alle 18 bis 20 Jahr schlagbar und giebt ein sehr gutes Kohlenholz.

9) die Birke, erfordert einen lockeren, etwas feuchten Boden und viel Sonne. Sie kann alle 20 Jahre zu Kohlenholz gebraucht werden und giebt eine vortreffliche Kohle.

10) Die Linde (Pappel, Weide) giebt schlechtes Kohlenholz.

11) Die Kastanie, gedeiht nur in südlichen Gegenden, giebt eine gute Mittelkohle, wird als Kohlenholz in Italien häufig benutzt.

(Ein Mehreres im: Theoretisch-practischen Handbuche der Forstbotanik und Forsttechnologie, von M. B. Borkhausen. Gießen und Darmstadt 1800.)

Die Besaamung, Bepflanzung, Abwartung und Vermessung der Forsten, Eintheilung und Größe der Schläge und Gehaue ist lediglich Forstsache.

Die Art des Abtriebes wird durch mancherley Local-Verhältnisse bestimmt, hängt vom Forstbestand und von der Cultur, die der Boden erfordert, gänzlich ab, daher das

Interesse des Forstes dabey jederzeit dem der Hütte vorgehen muß.

Ueberständiges, erkranktes oder faules Holz, kann dem Forste wie der Hütte wenig nutzen. Und wenn es zu jung gehauen wird, liefert es schlechte Kohlen, weil es noch nicht Festigkeit genug erhalten hat.

Ueber das spez. Gewicht einiger in einer Hitze von 33.° Fahrh. über dem Siedepunct des Wassers, ausgetrockneten Holzarten, hat Rumford folgende Resultate erhalten:

	spez. Gew.	1 Cub. Zoll
Eiche	15,344 =	30,42 Grammen
Ulme	15,186 =	30,11 =
Buche	15,284 =	30,30 =
Tanne	14,621 =	28,96 =
Birke	14,848 =	29,44 =
Linde	14,846 =	29,40 =
Wasser	10,000 =	19,83 =

Nach den von Hrn. Hartig (Versuche über das Verhältniß der Brennbarkeit der meisten deutschen Waldbaumhölzer 1798.) angegebenen Verhältnissen wiegt ein Cubicfuß trocknes Holz:

Traubeneiche,	200jähriges	46 Pfund	22 Loth,
Stieleiche,	190 =	44 =	23 =
Buche,	120 =	39 =	2 =
Birke,	60 =	41 =	13 =
Edeltanne,	80 =	56 =	20 =
Kiefer,	100 =	36 =	10 =
	50 =	35 =	20 =
Ulme,	100 =	36 =	14 =
Fichte,	100 =	31 =	4 =
	60 =	29 =	25 =
Erle	79 =	29 =	28 =

Herr Wildenhain giebt (im Leipz. Intell. Blatt No. 53. S. 350.) das Gewicht eines Cubicfußes

Eichenholz	zu 24	Pfund	—	Loth
Buchenholz	= 24	=	—	=
Birkenholz	= 20	=	4	=
Kiefernholz	= 16	=	4	=

an. Aus allen Angaben erhellet, wie schwankend und ungewiß und außerordentlich abweichend die Resultate der zeither angestellten Versuche sind.

Eben so verschieden sind auch die Gewichts-Angaben der aus den Holzarten erlangten Kohlen. Wie sehr diese von Proust, Mushet, Hielm, Scopoli, Allen und Pepys gesammelten Gewichtsangaben abweichen, zeigt folgende Tabelle:

es will:

aus 100 Pfund	Proust.	Mush.	Hielm: trocken	Hielm: frisch	Scopoli.	Allen und Pepys.
Ulmenholz	25	19,574	. . .	. . .	. . .	. . .
Eichenholz	19	22,68	30,5	29,5	25	17
Fichtenholz	20	. . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . .
Buchenholz	17	19,941	. . .	. . . .	21,75	15
Weidenholz	17	18,497	. . .	. . . .	. . . .	. . .
Birkenholz	. . .	17,491	25,5	23,25	23	. . .
Tannenholz	. . .	19,204	26	27,66	25	18,17
Kiefernholz	. . .	16,456	24,25	26,333	. . . .	. . .
Kastanienholz	. . .	23,280	. . .	. . . .	. . . .	. . .
Lindenholz	. . .	. . . .	. . .	. . . .	22	. . . .

Pfund Kohle erhalten haben.

Wenn übrigens alle Holzarten wirklich fast gleich viel Kohlen dem Gewichte nach geben, oder wenn die har=

ten Holzarten sogar noch weniger enthalten und geben sollten; so müssen die harten Hölzer in Rücksicht des Volumens der ausgebrachten Kohlen um so mehr im Nachtheil gegen die weichen Hölzer stehen, weil ihre Kohlen bey gleichem Gewicht weniger Volumen einnehmen, als die Kohlen aus weichem Holze.

Aber auch in der Angabe des specif. Gewichts der Kohlen findet keine Uebereinstimmung statt, weil die Kohle als eine sehr hygrometische Substanz die Feuchtigkeit der Atmosphäre mit großer Begierde anzieht.

Frisch geschwählte Kohlen nehmen nach Allen und Pepys (in Gehlens Journal für Chemie, Phys. und Min. V. 609. f. f.) in sehr kurzer Zeit über 12 Procent ihres Gewichtes durch Feuchtigkeit zu.

Aus diesem Grunde, aber auch darum, weil ein und dieselbe Holzart nach der Verschiedenheit des Bodens, worauf sie gewachsen ist, nach der Verschiedenheit des Alters, ja selbst der Jahreszeit in welcher sie gefällt worden ist, und nach den Theilen, ob es Wurzel- Stöcke- Scheit- oder Stamm- oder Astholz war, und nach der Witterung und Jahreszeit, in welcher sie verkohlt wurde, von verschiedener Güte ist, werden die großen Abweichungen in den Angaben leicht erklärbar, denn alle diese Umstände und Verhältnisse tragen dazu bey, daß die erlangte Kohle fester oder lockerer wird. —

Von den Holzkohlen.

§. 208.

Die Holzkohle, wenn sie rein ist, enthält eine Zusammensetzung von Kohlenstoff, Erde, Alcalien, Eisenoxyd, Manganes und ein wenig Hydrogen (Wasserstoff).

Man versteht unter der Benennung Asche, die erdigen Substanzen, alcalinisch und metallisch, welche das Holz oder die Kohle nach dem Verbrennen zurückläßt. Das Verhältniß von Kohlenstoff ist nach Mushet, in 1000 Theilen calcinirte Kohle zwischen 900 und 985 und das der Asche zwischen 15 und 100. Lampadius giebt in der Note zu Blumhofs Uebers. von Garney, 2. Band Kap. 6. §. 1. S. 197. an, daß der ganze Rückstand nach der Verbrennung der Holzkohlen kaum 1 bis 3 Procent der verbrannten Kohle ausmache. *)

§. 209.

Das Gewicht der Kohle ist ausserodentlich verschieden, nach der Holzart, nach der Zeit, in der sie der Luft ausgesetzt war, und nach der Witterung bey

*) Da dieser geringe Rückstand seiner Natur wegen das Schmelzen noch verbessert, so ist es leicht einzusehen, daß man um deswillen auch der Holzkohle immer den Vorzug gegen die Coacks- und Torfkohlen einräumen muß. M. s. oben angezogene Note von Lampadius.

der Verkohlung. Bey guten trockenen Kohlen steht es ziemlich in gleichem Verhältniß mit dem Gewichte des Holzes, woraus sie erlangt worden sind.

§. 210.

Nach dem im Jahre 1792 von uns, gleich nach der Verkohlung, geschehenen Wägen, fanden wir:

Art der Kohle.	spec. Gew.	Gewicht eines Cubic-Fußes:
von Adels= oder Elsbeerholz	0, 196	13 Pfd. 12.
= Erlenholz	0, 134	9, 6.
= Birkenholz	0, 203	14, 21.
= Hagebuchen	0, 183	12, 130.
= Eichenholz	0, 155	10, 140.
= Ahorn	0, 164	11, 80.
= Eschen	0, 200	14, . .
= Buchenholz	0, 187	13,
= Ulmenholz	0, 180	12, 10.
= Tannen	0, 076	5, . .
= Linden	0, 106	6, 70.

Nach Marchers Angabe wägt ein Cubicfuß Wiener Maaß:

Fichten=Kohle = 8 Pfd. — Lth.
Birken= = = 13 = 3 =
Eichen= = = 15 = — =

Alle Erfahrungen bestätigen, daß das Gewicht

der Kohle oft sogar bey einerley Holzart sehr verschieden ist. Unter den Ursachen die diese Verschiedenheit des Gewichtes veranlassen, ist besonders zu bemerken: der Erdboden, worauf das Holz gewachsen ist, und die Feuchtigkeit welche die Kohle, seitdem sie aus dem Kohlenmailer kam, eingezogen hat. M. Aubertot ließ z. B. Eichenholz verkohlen, welches auf einem steinigen Boden gewachsen war, davon wog ein Cubicfuß 16 Pfd.

M. Durand ließ Eichenholz verkohlen, welches dagegen auf einem sumpfigen und fetten Boden gewachsen war, davon wog 1 Cubicfuß 11 Pfd.

Das Einrütteln der Kohlen in den Kohlenkarren, mag auch etwas zu dieser Gewichts-Differenz beygetragen haben. *)

§. 211.

Wenn die Kohlen einige Zeit dem Einfluß der Luft und des Wassers ausgesetzt werden, so saugen sie nach und nach Feuchtigkeit ein, und werden schwerer. Als der Ingenieur Beaussier Kohlen von Tannen- und von Lerchenholz der Feuchtigkeit ausgesetzt hatte, so fand er, daß

---

*) Im sächsischen Erzgebirge, wo ein Kohlenkübel gemeiniglich 15 Cub. Fuß enthält, wiegt
1 Kübel Stöckkohlen = 85 bis 88 Pfd.
1 „ weiche Scheitholzkohlen = 74 bis 77 Pf.

die Tannen-Kohle 36 pr. Cent
" Lerchen-Kohle 23 " "
zugenommen hatte; und diese Kohlen hatten bey Weitem noch nicht den höchsten Grad der Feuchtigkeit, den sie erreichen konnten.

Der Ingenieur Furgaud hat die nehmlichen Versuche, welche der Ingenieur Beaussier mit Tannen- und Lerchen-Holz-Kohlen gemacht hatte, in der vereinigten Schmelzhütte zu Conflans, mit Kohlen von Castanienholz, vermengt mit etwas Eichenholzkohlen, wiederholt.

Man liefert im Depart. von Mont-Blank, die Kohlen nach dem Gichtmaaß des Hohenofens; das halbe Gicht-Maaß hat 0,m. 2409 Innhalt. M. Furgaud ließ 6 halbe Gicht-Maaß Kohlen wiegen; sie waren 501 Pfd. schwer, das ist = $83\frac{1}{2}$ Pfd. auf ein halbes Gicht-Maaß, und ohngefähr 18 Pfd. auf 1 Cubicfuß. Vierzehn Tage nachher hatte sich das Volumen vermindert um 0,07. Das ganze Gewicht der Kohlen betrug 502 Pfd. und das von einem halben Gicht-Maaß $89\frac{1}{7}$ Pfd. Nachdem sie einen Monath im Kohlen-Magazin gelegen hatten, hatte das Gemäß sich um 0,17 vermindert. Das ganze Gewicht betrug 465 Pfd.; das machte auf das Maaß 93 Pfd. und pr. Cubicfuß 20 Pfd.

Daraus folgt: 1) daß die Kohlen während sie im Kohlenschuppen liegen am Gewichte und am Gemäß verliehren, 2) das spez. Gewichte aber zunimmt.

Um uns zu überzeugen, ob diese Gewichts-Ab-

nahme von der Ausdünstung eines Theils des Brennstoffes herkommt, oder lediglich davon, daß ein Theil durch den Einfluß der Feuchtigkeit, die sie durchdringt, zerkleint wird und verlohren geht, haben wir Kohlen, welche eine Zeit lang im Magazin gelegen hatten, gewogen, wir haben sie calcinirt und wieder gewogen; nachher haben wir sie in Wasser eingetaucht und dann an der Luft ausgebreitet, um sie wieder zu wägen. Wir fanden, daß:

100 Theile von:	calcinirt:	in das Wasser getaucht und getrocknet:
Eichenholz,	0, 9.	1, 27.
Hagebuche,	0, 9.	1, 40.
Buchenholz,	1, 0.	2, 57.
weichen Holz,	0, 87.	1, 34.

gewogen haben.

Das beweißt, daß die trockene Kohle Feuchtigkeit anzieht, und daß sie am Gewichte zunimmt, wenn sie der Luft ausgesetzt ist, daß diese Zunahme beträchtlich und in einigen Fällen, mehr als noch einmahl so viel am Gewichte, bey trockenen und frisch gebrannten Kohlen, seyn kann; dann aber auch, daß die Verminderung am Gemäße und Gewicht der Kohle, von der Zerkleinung herkommt, welche die Feuchtigkeit veranlaßt, wenn man die Kohle dem Einfluß der freyen Luft aussetzt.

Es ist indessen außerordentlich schwer, sowohl

das spez. Gewicht, als auch das Maaß von den Kohlen anzuzeigen, ohne das Brennmaterial einer starken Temperatur in verschlossenen Gefäßen ausgesetzt, und es durch eine Calcination ganz ausgetrocknet zu haben.

§. 212.

Die mehr oder weniger trockenen, so wie auch die mehr oder weniger feuchten Kohlen, brennen auf verschiedene Art nach dem Zustand, in welchem sie sich befinden, und die erzeugte Quantität Wärme hängt von diesen Elementen ab.

Guyton hat (in Encyclopédie par ordre de matieres, Chimie, tome 1. 2e partie, pag. 114.) bemerkt, daß die Kohle, wenn sie nicht längst erst in einem Tiegel mit pulverisirter Kohle calcinirt worden ist, und man alles Wasser, das sie enthielt, davon entfernt hatte, mit großer Schwierigkeit brannte, und daß sie, wenn sie einige Zeit der Witterung ausgesetzt war, viel besser brannte. Auch ist nach Guytons Beobachtung, eine Temperatur von 150 Grad Reaum. für die Kohle hinreichend, um in freyer Luft zu brennen, sobald sie die zur Beförderung des Brennens nöthige Feuchtigkeit enthält.

Wünscht man aus der Erfahrung sich zu überzeugen, welche Höhe der Temperatur nöthig ist, um die Kohle zu entflammen, so legt man in einige Tiegel Stücke von verschiedenen Kohlen, und daneben

ähnliche Stücke Eisen, wovon man das Gewicht kennt.

Man erwärmt nach und nach einen jeden Tiegel bis dahin, wo die Kohlen anfangen sich zu entzünden.

Man muß zuvor verschiedene Geschirre von Porzellan zurechte stellen, in denen eine bestimmte Quantität Wasser sich befindet.

Sobald man die kleinste Entzündung in den Kohlen bemerkt, nimmt man sie heraus und wirft das Eisen welches bey der Kohle lag, in das Wasser, in einem der Porzellan-Gefäße.

Wenn man vorhero das Gewicht und die Temperatur des Wassers kennt, ehe das Eisen eingetaucht ist, und sodann die Zunahme der Wärme des Wassers beobachtet, welche durch das Abkühlen des Metalls veranlaßt wird; und wenn man zugleich auch das Gewicht des Eisens, und die Empfänglichkeit des Wassers und Eisens für die Wärme kennt, so wird es leicht zu bestimmen, welche Temperatur das Eisen vor dem Hineinwerfen hatte. Coulomb bediente sich folgender Methode: „es sey X, die Temperatur des Eisens; M, seine Masse; C, seine Empfänglichkeit zur Wärme; m, die Wassermasse; c, dessen Empfänglichkeit zur Wärme, und B, die Zunahme der Temperatur des Wassers, so hat man

$$X = B \frac{(M\,C + m\,c)}{M\,C}$$

(Siehe les Leçons de Physique de l'Ecole

Politechnique, p. 128.) Und weil das Eisen den nehmlichen Grad von Wärme, wie die Kohle in demselben Augenblick, wo diese sich entzündete, haben mußte, so folgt daraus, daß man auf diese Weise die Temperatur, mit welcher diese Kohle sich entzündet hat, finden kann.

Wir haben auf diese Weise gefunden, daß bey 144 Grad Reaumür die Buchenholz-Kohle, und Kohlen von Tannen- und von Buchenholz, welche drey Monathe im Kohlenhause gelegen hatten, die erste bey 240 und die andere bey 264 Grad Reaum. sich entzündet hatten.

Einzelne Kohlen von Tannenholz und Buchenholz, welche probirt worden waren, hatte man in einem mit Kohlenstaub angefüllten Tiegel calcinirt. Sie sind derselben Probe nach der Calcination ausgesetzt worden. Die erste, die Tannen-Kohle, entzündete sich bey 564, und die andere, die Buchen-Kohle, bey 652 Grad Reaum.

Es folgt daraus, daß die Fähigkeit der Holzkohlen, im Freyen zu brennen, nicht allein nach der Trockenheit derselben, sondern auch nach dem spez. Gewicht und dem Zustand der Verkohlung verschieden ist.

Die Kohlen, welche ein größeres spez. Gewicht haben, brennen viel schwerer als diejenigen, welche leichter sind; auch sind die Kohlen von Eichenholz schwerer zu entzünden als die von Pappel- und Tannenholz.

§. 213.

Die Art der Holz-Verkohlung hat auch Einfluß auf diese Brennbarkeit; denn wenn man Holz einer Temperatur aussetzt, welche der von siedendem Wasser gleich kommt, so wird zuerst die Feuchtigkeit verdampfen, alsdann entweichen die Säuren und Oele, und endlich färbt sich das Holz braun und kohlt bey einer höheren Temperatur, bis es sich zuletzt entzündet.

Die Kohlen entzünden sich bey einer mehr oder weniger hohen Temperatur, je nachdem die Luft mehr oder weniger Sauerstoff enthält, oder dicht ist. Man weiß, wie schwer es Saussuren wurde, auf sehr hohen Gebürgen Feuer zu bekommen. Das tägliche Beyspiel zeigt uns die Wirkung der verdichteten Luft, wenn man entzündete Kohlen mit Asche bedeckt und einige Zeit nachher sie wieder entblößt. Es giebt wenig Hauswirthinnen, welche nicht bemerkt hätten, daß die noch heißen Kohlen an der Luft oft schwarz werden und verlöschen, dagegen aber stärker zu brennen anfangen, sobald man mit einem Blasebalg, atmosphärische Luft, die dichter ist, als diejenige, welche sie berührt, darauf leitet.

Es richtet sich die Brennbarkeit der Kohlen und die Temperatur, in welcher sie brennen, nach der Natur des Holzes, woraus die Kohle erhalten worden ist, nach der Beschaffenheit der Verkohlung, nach

dem Grade der Feuchtigkeit, wovon sie durchdrungen ist, und nach der Dichtheit oder Reinheit der Luft. Jede Holzkohle verlangt einen verschiedenen Grad der Temperatur. Die Steinkohle fordert den höchsten Grad.

§. 214.

Die Kohlen können im Bezug auf ihre Brennbarkeit zu verschiedenem Behuf gebraucht werden. Zum Schmelzen in den Hohenöfen nimmt man harte, dichte und schwere Kohlen, und für die Frischfeuer weiche, lockere und leichte.

Man theilt gewöhnlich die Kohlen in 3 Arten: harte, weiche und harzige Holzkohlen. Unter die harten, wird das Castanien-, das Eichen-, das Nußbaum-, das Ahorn-, das Maulbeer- oder Feigenbaumholz gerechnet, Einige setzen dazu noch die Ulme, Andre rechnen sie zu den weichen Kohlen.

Nach Mushet können die Kohlen von verschiednen Holzarten, nach ihrer Güte für die Hohöfen, in folgender Ordnung gestellt werden: Eichenholz, Nußbaum, Buchenholz, Ahorn, Maulbeerbaum, Ulme, Fichte von Norwegen, Weidenbaum, Esche, Birke, Fichte von Schottland.

Garney sagt (M. s. Blumhofs Uebers. im 2ten Theil Kap. 6. S. 199.) „Wenn Kohlen von ungleichen Holzarten gleich gut verkohlt worden, so hat man gefunden, daß sie sich an Güte und Stärke in folgender Ordnung verhalten: Birken, Ellern, Roth-

tannen, Espen, Weißtannen, nehmlich je nachdem die Holzart von Natur in ihrem rohen Zustande mehr oder weniger hart ist."

Diese Reihenfolge kann sich aber theils nach dem Boden, wo das Holz gewachsen ist, theils nach dem es lange gelegen hat, theils nach dem Alter, in dem es gehauen worden ist, theils endlich nach der Art der Verkohlung, verändern.

Wir haben bemerkt, daß, sobald der Erdboden trocken, steinig, fett oder feucht ist, es auf das Gewicht der Kohlen Einfluß hatte. In Betreff der von der Erdart, worauf gekohlt wird, abhängenden Eigenschaft fehlen uns noch Angaben, welche uns veranlassen, dieser Meinung beyzutreten. Indessen werden wir weiter unten, wo von Behandlung des fehlerhaften Eisens, die Rede ist, sehen daß die auf kalkartigen Boden verkohlten Kohlen viel zuträglicher beym Verfrischen des kaltbrüchigen Eisens sind, als diejenigen, welche auf jedem andern Erdboden verkohlt worden sind, weil die Kalkerde, die man auf der Kohlstätte mit der Kohle einzieht, dazu beyträgt, jenen Fehler im Eisen zu verbessern.

Ueberhaupt giebt ein Holz, welches noch wächst, bessere Kohlen, als das, welches nicht mehr wächst, und ausgewachsenes Holz giebt wieder bessere Kohle, als abgestandenes. Alte Hölzer geben Kohlen, welche die Feuchtigkeit schnell anziehen, und in Stübbe, (Lösche) zerfallen.

In einigen Ländern pflegt man die Baumstäm-

me abzuschälen, ehe man das Holz schneidet und spaltet. Dieses Holz, zu Paris unter dem Nahmen geschältes Holz bekannt, erlangt dadurch mehr Festigkeit. Die daraus erlangte Kohle ist von besserer Güte, und wird von den Schmelzmeistern vorgezogen.

§. 215.

Unter den verschiedenen Arten der Holz-Verkohlung, giebt es welche, wo man die Scheite in kegelförmigen Haufen senkrecht neben einander setzt. Andre, wo man das Holz in lange Haufen horizontal legt. Garney ist der Meinung, daß man auf die letzte Weise bessere Schmelzkohlen erhalte. M. Jroy, Schmelzmeister zu Hütte, und viele Andre Eisenhüttenmänner sind Garney's Meinung.*) Diese Versicherungen bedürfen neuere Bestätigung; obgleich sie alles Zutrauen verdienen, weil es scheint, als ob die Scheithölzer liegend sich gleichförmiger verkohlen, als stehend.**)

Die Art Holz, Torf und Steinkohlen zu ver-

*) Garney sagt nemlich (M. s. Blumhofs Uebers. 2 Th. Kap. 6. S. 201.) „Es ist durch Versuche ausgemacht, daß Kohlen von liegenden Meilern mehr Erz tragen, als die welche auf die gewöhnliche Art in stehenden Meilern verkohlt worden."

**) Bey der Verkohlung in stehenden Meilern, werden aber mehr Kohlen ausgebracht als in liegenden Meilern. Die Resultate von darüber angestellten Versuchen, werde ich bei einer andern Gelegenheit mittheilen.

kohlen, ist im ersten Bande der mineralogischen Abhandlung, unter dem Titel: „Pyriturgie," beschrieben worden, daher enthalten wir uns, hier davon zu reden. *)

§. 216.

Wenn die Kohle gut und richtig verkohlt ist, so ist sie hart, fest, klingend, glänzend; die großen Stücken brechen leicht, und zeigen Regenbogenfarben auf ihrem Bruch. Einige sind schwer, Andre leicht, nach der Beschaffenheit des Holzes, woraus sie gekohlt sind.

Wenn sie nicht genug gekohlt sind, so haben sie eine graue Farbe. Sie geben eine weiße Flamme, sie brechen schwer und brennen wie Holz, wobey sie Rauch absetzen, daher nennt man sie Brände.

Die leichtbrennenden Kohlen haben eine matte, schwarze Farbe. Sie sind nicht sehr elastisch, sie geben keinen Klang, und haben viel Aehnlichkeit mit Backofenkohlen. Zu Paris, wo sich der Preiß der

---

*) Ueber das Verkohlen in Oefen, über die Berechnung des Innhalts und der Oberfläche der Kohlenmeiler, sind einige Aufsätze im Magazin für Eisenberg- und Hüttenkunde, Quedlinburg 1808. enthalten, und eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens beym Holz-Verkohlen, in Karstens Handbuch 1 Theil S. 382. bis 409. beym Verkohlen des Torfs ebendaselbst. S. 422. bis 425 und bey der Bereitung der Coacks ebendaselbst. S. 439. bis 460. nachzulesen.

Brennmaterialien nach der Menge der Wärme, die sie geben, richtet, stehen die letztern gegen die guten Kohlen ohngefähr wie 3 : 8 im Werthe.

Garney behauptet, daß die Holzkohlen aus den Pech- oder Theer-Ofen (M. s. Uebers. von Blumhof 2. Th. S. 200.) sehr schnell verbrennen, und im Eisen eine Art Wildheit verursachen, wodurch es kaltbrüchig wird.

Es scheinen noch verschiedene Meinungen über die Güte der Kohlen, und ob man denen den Vorzug geben soll, welche man in verschlossenen Räumen, oder in gewöhnlichen Kohlenmeilern erhält, vorhanden zu seyn. Im Eisenhüttenmagazin von Töll und Gärtner, 2 Theil S. 79. wird angegeben, daß die Holzverkohlung in kleinen Meilern, wie sie in Thüringen üblich sey, bessere Kohlen gebe, als in großen Meilern, wie es auf dem Harz gebräuchlich ist.

§. 217.

Das in dem Walde verkohlte Holz wird, theils in Säcken, getragen von Menschen, von Mauleseln oder Pferden, theils mit besonderm Fuhrwerk, welchem man den Nahmen Kohlenkarren giebt, auf die Hütten gebracht. Man muß in jedem Lande die bequemste Methode anwenden, wobey man die wenigste Stübbe erhält. In Gebirgsgegenden, wo man kein Fuhrwerk dazu gebrauchen kann, thut man sie in Säcke, die gewöhnlich 4 — 6 Cubicfuß enthalten. In flachen Ländern transportirt man die Kohlen in Wagen; be-

stehend aus Kasten oder Flechten von Weiden, auf Räder gesetzt, welche ein bestimmtes Maaß enthalten.

In Champagne enthalten die Wagen 106 bis 108 Cubicfuß und es wiegen die Kohlen 1500 bis 2560 Pfund. Bey dem Eisenwerke von St. Gertrude in Cärnthen, enthalten die Kohlenwagen 71 bis 72 Cubicfuß Wiener-, ohngefähr 50 Cubicf. Französ. Maaß an Gewicht, 780 Pfund Wiener oder 542 franz. Pfund, wornach etwa 10 Pfund 8 Loth auf jeden Cubicfuß kommt. Diese Angaben sind bey Kohlen von kiefernen oder harzigen Holz genommen. Der Kohlenkarren in Cärnthen steht auf vier Rädern, der in der Champagne auf zweyen. Man zieht die zweyte Art der ersteren vor, weil die Kohle darinne weniger gerüttelt wird und weniger Stösse erhält. *)

§. 218.

Die Kohlen werden nahe bey den Hohofen und Hütten in Kohlenhäusern vor Regen und Schnee bewahrt. Diese Kohlenhäuser sind in einigen Gegenden von vier starken Mauern aufgeführt, bedeckt mit Schiefern oder Ziegeln, und in andern Gegenden bloß von Holz mit Bretern verschlagen und mit Schindeln bedeckt. Diese zweyte Bauart wird allgemein vorgezogen, weil, wenn die Kohlen in Brand gera-

*) Im sächs. Erzgebirge fährt man die Kohlen in Wagen auf vier Rädern, auf dem Harz haben aber auch die zweyrädrigen Karren den Vorzug.

then, die Baukosten der Wiederherstellung nicht so beträchtlich sind, und die Kohlen auch darinne trockener als in gemauerten Kohlenhäusern liegen, indem die Mauer die Feuchtigkeit anzieht und folglich die Kohlen verderbt.

Man muß beym Aufbau eines Kohlenschuppens darauf sehen, daß ein vollkommen trockener Platz gewählt wird, welcher für den Hohenofen oder die Hütten zur Hand ist, und daß sie von den ausströmenden Funken nicht angezündet werden können.

§. 219.

Gewöhnlich läßt man die Kohlen einige Wochen im Freyen liegen, damit sie etwas Feuchtigkeit anziehen, wodurch ihre Brennbarkeit vermehrt wird. Es scheint (und das ist die Meinung von Garney, Gärtner, von Marcher, und einer großen Anzahl Metallurgen), daß man weit mehr Kohlen nöthig habe, wenn sie gleich frisch aus dem Kohlenmailer verbraucht werden, als wenn sie einige Zeit liegen bleiben. Man muß sie aber nicht zu lange liegen lassen, vornehmlich wenn das Magazin feucht ist, weil sie dann zu viel Nässe anziehen, und in Lösche zerfallen würden. Besser ist es ganz frisch geschwälte oder neue Kohlen, als sehr alte zu verbrauchen, weil im letzteren Falle der Ofen sich abkühlen und ersticken kann. Neue Kohlen geben mehr Wärme, und vermehren die Schmelzhitze.

§. 220.

Guytons und unsere Erfahrung, daß frisch geschwälte Kohlen schwerer brennen, scheint mit der Meinung gelehrter und erfahrner Metallurgen, daß man mehr Kohlen nöthig hat, wenn sie so eben erst gebrannt sind, im Widerspruch zu stehen, dies veranlaßte uns mehrere Eisenwerks-Direktoren zu bitten, Beobachtungen anzustellen, um die Ursachen dieses Widerspruchs aufzufinden. Der kenntnißreiche Besitzer des Eisenwerks von Beauchamp, Herr Ramus ist der Einzige, welcher unsere Einladung beantwortet hat. Wir lassen hier dessen Resultate folgen:

„Es waren zwey Monate, am 18. Dezbr. 1809. als der Ofen zu Beauchamp, bey Digouin-Sur-Loire, im Gange war. Seine ganze Höhe beträgt 26 Fuß. Seine innere Weite ist gebogen, wovon der große Durchmesser, bey der Rast, 5 Fuß 6 Zoll ist. Der Eisenstein, welchen man daselbst verschmelzt, ist ein klarer, erdiger Eisenocker, mit Thonerde vermengt und schwer zu schmelzen. Dieser Eisenstein hielt 22 bis 25 Procent. Das daraus erhaltene Roheisen ist dunkelgrau, läßt sich feilen und meiseln, es ist haltbar und paßt zu aller Art von Gußwaare, für die Maschinen und Artillerie. Das Stabeisen ist von bester Güte, sehr schmiedbar und fasrig. Es giebt guten Cementstahl. Die Holzkohlen, deren man sich bedient, werden von ohngefähr 15 bis 20 Jahr alten Eichen

Stamm- oder Scheitholz geschwält. Zum Gebläse dienen Cylinder von Gußeisen, die doppelt wirken; sie sind zu Beauchamp selbst gefertigt. Dieses Gebläse wird durch ein 16 Fuß hohes Wasserrad bewegt. Der Druck des Windes ist mit einer 2 Fuß hohen Wassersäule im Gleichgewichte. Die Mündung des Windrohres hatte 20 bis 22 Linien im Durchmesser.

Man hatte stets alten Vorrath von Kohlen, welche man in Magazinen trocken und gut bedeckt aufbewahrte, und nahm gewöhnlich die Hälfte neue oder frisch geschwälte Kohlen von der Köhlerey dazu. Zu jeder Gicht nahm man 3 Füllfässer alte und 3 dergl. neue Kohlen, welche zusammen 285 Pfd. wogen, und setzte darauf 22 Tröge a 48 Pfd. = 576 Pfd. Eisenstein und 1½ Trog Kalkstein oder 75 Pfd. Man ließ gewöhnlich 24 Gichten auf einmahl abstechen, welche in 18 Stunden erlangt worden waren, und bekam bey jedem Abstiche 2800 bis 3000 Pfd. Roheisen, nachdem der Eisenstein mehr oder weniger reich war."

Erster Versuch:

„Bey einem Abstiche, wobey man auf eine Gicht:

6 Füllfässer neue aus dem Kohlengehau erst abgelieferte Kohlen,

12 Tröge rein gewaschenen Eisenstein,

1½ Trog Kalkflösse,

genommen,

und in 17 Stunden 24 Gichten durchgetrieben hatte, betrug das Ausbringen 2875 Pfd.

Die neuen Kohlen waren deshalb nur in der 18ten Stunde vor die Blasforme gekommen, weil der Ofen noch voll von vermischten Kohlen war, als man anfieng. Man mußte den Ofen mit lauter neuen Kohlen-Gichten erst anfüllen, um die Wirkung der Veränderung richtiger zu erlangen. Weder an der Schlacke, noch an der Güte des Gusses war ein Unterschied zu bemerken.

Man fuhr mit denselben Gichten fort, und bemerkte, daß sie schneller giengen, die Schlacke war weniger durchscheinend und flüssiger, die Blasforme hielt sich außerordentlich hell. Man konnte den halben Trog Kalkfluß abbrechen, und trieb in 15 Stunden schon 24 Gichten durch. Das Roheisen war grau und von guter Beschaffenheit. Das Ausbringen = 2705 Pfd.

Die große Flüssigkeit gab Veranlassung den Satz zu vermehren, daher nahm man 13 Tröge. Man trieb in 16 Stunden 24 Gichten, die Beschaffenheit des Schmelzens war wie vorhin, und das Ausbringen betrug 2770 Pfd.

Indem man mit demselben Gichtensatze fortfuhr, bemerkte man, daß die Blasforme zublies und die Schlacke dicker wurde, man nahm wieder ½ Trog Kalkfluß hinzu, den man vorher abgebrochen hatte, und trieb in 15 Stunden 24 Gichten. Der Guß (das Roheisen) war weniger flüssig als der vorige,

weniger hart zu feilen und das Korn im Bruche dicht weißgrau; das Ausbringen betrug 2710 Pfd.

Indem man mit demselben Gichtensatze fortfuhr, ward die Schlacke flüssiger, man trieb in 15 Stunden 24 Gichten durch. Der Guß war auch hart zu feilen, und hatte ein dichtes weißgraues Korn. Das Ausbringen betrug 2740 Pfd."

Zweyter Versuch:

„Anstatt der neuen Kohlen nahm man nun auf ähnliche Gichten Kohlen, welche schon ohngefähr zwey Jahre im Kohlenhause gelegen hatten. Man setzte auf eine jede Gicht 12 Tröge Eisenstein und 1½ Trog Kalkfluß. Die 24 Gichten waren in 16 Stunden durchgetrieben. Das Roheisen war von derselben Güte wie vorhin, und wog 2800 Pfd.

Indem man fortfuhr dieselben Gichten aufzugeben, trieb man in 19 Stunden 24 Gichten. Die Schlacke fieng an dicker zu werden, die Blasforme wurde dunkel und die Arbeit gieng schwer. Das Roheisen war dunkelgrau und flüssig und wog 2830 Pfd.

Man fuhr mit dergl. Gichten fort. Die Schlacke wurde sehr dick, man setzte ½ Trog Kalkfluß hinzu, also 2 Tröge. Das Roheisen war flüssig und dunkelgrau. Die 24 Gichten waren in 21 Stunden durchgetrieben und das Ausbringen wog 2960 Pfd.

Indem man mit denselben Gichten fortfuhr, wurde die Schlacke durchscheinender, man setzte einen Trog Eisenstein und zwey Tröge Kalkfluß hinzu, und

trieb in 22 Stunden die 24 Gichten. Das Roheisen war flüssig und dunkelgrau, die Schlacke gut und die Blasforme hielt sich hell. Das Ausbringen wog 2950 Pfd.

Indem man mit denselben Gichten fortfuhr, wurde die Blasforme dunkel, die Schlacke flüssig, der Guß bekam ein feines Korn und graue Farbe. Man trieb in 21 Stunden 24 Gichten. Das Ausbringen wog 3250 Pfd.

Mit demselben Verhältnisse trieb man in 20 Stunden 24 Gichten. Der Guß hatte ein sehr feines dichtes Korn, und war weniger grau als das vorige, hart vor der Feile und dem Meisel, und wog 3175 Pfd."

Dritter Versuch:

„Man veränderte die Gichten, nahm die Hälfte alte und die Hälfte neue Kohlen, trieb in 19 Stunden 24 Gichten und ließ denselben Satz an Eisenstein und Flössen. Das Roheisen hatte das nehmliche Korn und dieselbe Farbe wie das letztere, und wog 3200 Pfd.

Mit demselben Gichtensatze trieb man die folgenden 24 Gichten wieder in 19 Stunden durch. Das Roheisen hatte ein feines und dichtes Korn, die Farbe war weißgrau, und wog 3350 Pfd.

Man brach 1 Trog Eisenstein und ½ Trog Kalk ab und trieb in 18 Stunden 24 Gichten. Der Gang war freyer, das Eisen dunkelgrau und wog 3100 Pfd."

„Es folgt aus diesen Versuchen: *)

1) daß die neuen Kohlen sich viel schneller verzehren und weniger Ausbringen geben, obgleich das Quantum Eisenstein dasselbe ist;

2) daß die alten in Schoppen aufbewahrten Kohlen länger der Wirkung des Gebläses widerstehen, und ein strengeres Schmelzen verursachen, als die neuen Kohlen;

3) daß das Gemenge von beyden Kohlen am vortheilhaftesten für das Schmelzen der Eisensteine von obiger Beschaffenheit ist.“

„Indessen zieht man die alten Kohlen den neuen bey den Frischfeuern vor.

Geschrieben auf dem Eisenwerke zu Beauchamp, den 18. Dezbr. 1809.

unterz. Ramus.“

---

*) Das hüttenmännische Publikum Deutschlands wird ohne Zweifel die von dem Herrn Hammerwerksbesitzer Ramus gegebenen Nachrichten auch mit Dank aufnehmen; — zur leichteren Uebersicht läßt sie der Uebers. in einer tabellarischen Form hier folgen.

Tabellarische

über

vom Herrn Eisenwerks-Besitzer Ramus zu Beauchamp

den Unterschied der Wirkung beym Schmelzen mit neuen

Versuch	Abstechen	Kohlen von jungem Eichen-Scheitholze		Eisensteinsatz	Kalkzuschlag	24 Gichten wurden getrieben in	Das Ausbringen hat gewogen:
		neue aus dem Meiler	alte aus dem Schoppen	Tröge	Tröge		Pfd.
1ster	1stes	6 Füllf.	—	12 =	1½ =	17 Stund.	2875
	2tes	6 =	—	12 =	1½ u. 1	15 =	2705
	3tes	6 =	—	13 =	1 =	16 =	2770
	4tes	6 =	—	13 =	1 u. 1½	15 =	2710
	5tes	6 =	—	13 =	1½ =	15 =	2740
2ter	6tes	—	6 Füllf.	12 =	1½ =	16 =	2800
	7tes	—	6 =	12 =	1½ =	19 =	2830
	8tes	—	6 =	12 =	2 =	21 =	2960
	9tes	—	6 =	13 =	2 =	22 =	2950
	10tes	—	6 =	13 =	2 =	21 =	3250
	11tes	—	6 =	13 =	2 =	20 =	3175
3ter	12tes	3 =	3 =	13 =	2 =	19 =	3200
	13tes	3 =	3 =	13 =	2 =	19 =	3350
	14tes	3 =	3 =	12 =	1½ =	18 =	3100

Anmerkung: Mit dem Gemenge der alten und neuen Kohlen war auch nach dem 14ten Probe-Abstiche so fort betrieben. Uebrigens 24 Gichten, sondern 24 Stunden als Zeit-Einheit angenommen wo

Uebersicht

en

n Frankreich veranstalteten sehr vollständigen Versuch, der mit alten Kohlen von einerley Holzart betreffend:

Angabe des Hohenofen = Ganges:			
wie sich die Blasforme dabey hielt:	die Schlacke war:	Das Roheisen war:	die Arbeit:
es war noch keine Veränderung zu bemerken.			. .
ausserordentl. hell	weniger durchscheinend u. flüssiger	grau und gut.	. .
desgl.	desgl.	desgl.	. .
sie blies zu.	dicker.	weniger flüssig, im Bruche dichte weißgrau, hart zu feilen u. meiseln.	. .
. . . .	flüssiger.	desgl. desgl.	. .
. . . .	desgl.	desgl.	. .
dunkel.	fieng an dick zu werden.	dunkelgrau und flüssig.	schwer.
. . . .	sehr dick.	desgl.	. .
helle.	gut und durchscheinender.	desgl.	. .
dunkel.	flüssig.	feinkörnig und grau.	. .
. . . .	. . . .	sehr fein i. Korn, wen. grau u. hart.	. .
. . . .	. . . .	desgl.	. .
. . . .	. . . .	feinkörnig, dicht und weißgrau.	. .
der Gang war freyer, (besser.)		dunkelgrau das Eisen.	. .

em ersten Probe = Abstiche schon der Hohofen 8 Wochen im Gange, und wurde es besser gewesen, wenn jeder Versuch mit 6 Abstichen geschehen wäre, und nicht wären.

Der Uebers.

Man sieht aus diesen Erfahrungen, daß die neuen Kohlen weit schneller wegbrennen, als die, welche einige Zeit in den Schoppen gelegen haben, daß sie die Temperatur des Ofens bis zu einem sehr hohen Grade erhöhen, und daß man weniger Roheisen aus gleicher Menge Eisenstein erlangt. *)

Wenn man durchaus eine Ursache von dieser Thatsache angeben wollte, so könnte man bemerken, daß, weil die neuen Kohlen viel schneller verbrennen, der Eisenstein nicht lange genug in Berührung mit denselben ist, er weniger entsäuert und mit Kohlenstoff gesättigt wird, als wenn die Gichten langsamer herabsinken; daher hat auch das Roheisen einen weniger grauen Bruch und ein Theil des Eisensteins bleibt noch im Zustande des Oxyduls, und ist mit den verglaßten Erden vermengt, welche viel schneller zum Schmelzen kommen; endlich, daß die Schlakken, obgleich viel flüssiger (wegen der höheren Temperatur und des Einflusses des Eisenoxyds auf die ver-

*) Folgende Resultate zeigen, von welcher großen Wichtigkeit es ist: nicht ganz neue, aber auch nicht ganz alte Kohlen zu verbrauchen:

Versuch:	täglich Roheisen-Ausbringen:	täglich wurden Gichten getrieben:	100 Tröge Eisenstein gaben Roheisen:	100 Pfd. Roheisen brauchten an Kohlen:
1) mit neuen Kohlen	3403 Pfd.	37	734 Pfd.	6,509 Füllf.
2) mit 2 Jahr alten	3593 =	29	$998\frac{1}{18}$ =	8,952 =
3) halb neue, halb alte	$4134\frac{5}{7}$ =	$30\frac{6}{7}$	1068 =	4,777 =

Anmerk. des Uebers.

schlackten Erden), auch viel schwerer sind. Daher ist es wahrscheinlich, daß, wenn man dabey das Gebläse langsamer gehen läßt und weniger Luft in den Ofen treibt, um das Verbrennen zu vermindern und die Gichten aufzuhalten, man dem zu großen Kohlen-Aufwande begegnen und ein besseres Roheisen, auch ein größeres Quantum ausbringen könnte.

§. 221.

Es ist beym Anblasen des Hohenofens nothwendig, solche Kohlen anzuwenden, welche einerley Temperatur und einen gleichförmigen Gichtengang befördern, damit man einen bestimmten Eisensatz nehmen kann. Wenn man neue Kohlen aus den Meilern nehmen wollte, müßte man die Köhlerey so vertheilen, daß ununterbrochen so viel Brennmaterial könnte geliefert werden, als zur Befriedigung des Aufganges erfordert wird; sobald aber eine Störung in der Köhlerey vorfiele, würde man genöthigt, mit mehr oder weniger beträchtlichem Verlust aufzuhören.

Die Schwierigkeit, Kohlen in dem Augenblicke zu erhalten, wo man sie für den Hohenofen braucht, und der größere Aufwand bey neuen Kohlen nöthigt, sich mit Kohlenvorrath zu versorgen; und darum muß der Hüttenmann oft Kohlen anwenden, welche schon einige Zeit in den Schuppen gelegen und einen Theil ihrer Kraft verlohren haben.

Der Hüttenmann kann oft durch Umstände ge-

nöthigt werden, sich auf längere Zeit mit Kohlen-Vorräthen versorgen zu müssen, dann muß er die Verkohlung und seinen Kohlenaufgang so anordnen, daß ihm allezeit ein Brennmaterial von ziemlich gleicher Qualität zu Gebote steht, und wenn sich ein großer Unterschied darinne findet, so kann er durch die Vermengung der alten und neuen Kohlen eine Ausgleichung erlangen.

Wenn die Kohlen aus dem Meiler kommen, muß man vermeiden, sie sehr lange im Freyen liegen zu lassen, weil sie Feuchtigkeit anziehen und verderben.

§. 222.

Da man die Temperatur des Ofens durch die Gebläsemaschine, wenn man sie schneller oder langsamer umgehen läßt, in seiner Gewalt hat, und ein schnelleres oder langsameres Verbrennen bestimmen kann, so folgt daraus, daß aufmerksame Schmelzer oder Hohöfner allezeit neue oder alte Kohlen, ohne die Temperatur des Ofens oder das schnellere Durchgehen der Gichten zu vermehren oder zu vermindern, anwenden können. Aber die Schwierigkeit, solche gute Hohofenarbeiter zu finden, welche sich aller der nöthigen Sorgfalt unterziehen, um zur rechten Zeit das Gebläse zu stellen, so wie es jedesmahl die Kohlen erfordern, und der beträchtliche Verlust, welcher durch solche Vernachlässigung veranlaßt wird, bestim-

men die Werksdirection, stets auf gleichförmige Kohlen zu halten.

In einigen Ländern wendet man nur harte Kohlen in den Hohenöfen und in den Frischfeuern an, und in andern überall nur weiche Kohlen. Auch giebt es Länder, wo man harte Kohlen nur in den Hohenöfen und weiche allein in den Frischfeuern verbraucht. Wenn man die Auswahl unter den Kohlen hat, so zieht man die letzte Methode vor. Einige Metallurgen und insbesondere Marcher halten für vortheilhafter, bey dem Hohenofen zwey Theile weiche und einen Theil harte Kohlen zu vermengen. Es ist wahrscheinlich, daß diese verschiedenen Meinungen von den Localitäten und den Umständen abhängen.

§. 223.

Wenn man Ast- (Knippel- oder Gipfel-) Holz oder schwaches Scheitholz verkohlt hat, so kann dasselbe, so wie es aus dem Meiler kömmt, verbraucht werden, wenn man aber starke Stämme oder starkes Scheitholz verkohlt, so würden die daraus erhaltenen großen Kohlen, wenn man sie unmittelbar verbraucht, in dem Schachte sehr große Hohlungen veranlassen, wo der Eisenstein durchfallen könnte, ehe er desoxydirt und geschmolzen ist; der Ofen würde weniger Brennmaterial, also auch weniger Wärme in demselben Raume bekommen, folglich eine schwächere

Temperatur erlangt haben. Daher muß man die zu großen Kohlen zerbrechen, damit sie besser füllen.

Zu klare Kohlen, besonders solche, welche naß geworden und zu Lösche zerfallen sind, bieten neue Nachtheile dar. Denn indem diese den leeren Raum zu dicht ausfüllen, hindern sie dadurch die freye Circulation des Windes und dämpfen das Feuer; auch kommen mit der Lösche, die sehr oft mit Erde oder Meilerdecke vermengt ist, mehr oder weniger Substanzen unter das Schmelzen.

Wenn die Kohlen ohngefähr die Größe von einer Faust haben, so sind sie am besten.

Vom Torf.

§. 224.

Der Torf bildet sich von den Ueberresten vegetabilischer Substanzen, die man in den Sümpfen, die noch existiren, oder welche sonst vorhanden waren, findet. Diese Ueberreste sind gewöhnlich Pflanzen, mehr oder weniger verfaulte Wurzeln, zusammengefügt und aufgeschwämmt in Lagern mehrere Fuß und manchmal mehrere Klaftern dick.

Dieses Brennmaterial ist sehr verschieden. Hr. von Marcher unterscheidet vier Torfarten. (in dessen Beyträgen zur Eisenhüttenkunde 6. Theil. pag. 177.) 1) Rasen-Torf, aus nicht verfaulten

Wurzeln, 2) Sumpftorf, ein wenig mehr zerstört, 3) Pechtorf, schwarz, enthaltend eine Spur von Pflanzen, 4) Moortorf, in welchem man keine Spur von Pflanzen erkennt.

§. 225.

Wenn der Torf aus morastigen Plätzen herausgegraben wird, wo die Pflanzen sich abgelagert haben, und wo dieses Brennmaterial sich gebildet hat, ist es ganz naß. Man läßt es in der Luft trocknen. Manchmal drückt man ihn zusammen, um das Trocknen zu befördern. In diesem Zustande wendet man Torf zum Heitzen der Zimmer, zum Kochen, Kalkbrennen &c. an.

Herr von Marcher theilt mehrere Beobachtungen über die Schwere des Torfes mit, woraus hervorgeht, daß ein Wiener Cubicfuß trockener Torf zwischen 9 bis 60 Pfd. wiegt, und daß 1 Cubicfuß, von dem nehmlichen Torfe verkohlt, zwischen 5 und 32 Pfd. wiegt.

Gewöhnlich an der Luft getrockneter Torf enthält noch eine beträchtliche Menge Wasser und Oel, davon das Verhältniß zwischen 0, 22 und 0, 75 nach der Natur, der Art und der Reinheit dieser Substanz wechselt. Wenn Torf einer Temperatur von 100 bis 120 Grad Reaum. ausgesetzt wird, so entweicht eine große Menge Wasser. Thomson hat bemerkt, daß der Torf in Schottland, bey 119 Gr. Reaum., $\frac{1}{4}$ seiner Schwere verlor.

Torf wird in einer Temperatur von 220 bis 280 Grad Reaum. verkohlt.

Fünf Analysen von Torf haben gegeben:

nach Herren	flüchtige Bestandtheile	Kohle	Asche
Mushet im Journ. des Arts et Manuf. tome 6.	0,726 0,728	0,252 0,151	0,022 0,121
Thomson System. de Conn. chim. Sect 7. ordre 5.	0,750	0,240	0,017
Marcher, Beyträge zur Eisenh. 6. Th. pag. 219.	0,220 0,480	0,650 0,370	0,130 0,150

Die Torfkohle ist sehr empfänglich für die Nässe. Sie zieht sie mächtig aus der Atmosphäre an sich. Fourcroy zeigt (im Systême de Connaissances chimiques, Sect. 7. ordre 5. art. 8. §. 2. t. 8. p. 233.) an, daß er gesehen habe, wie ein Schoppen, der mit Torfkohle angefüllt war, sich, nachdem es einige Tage geregnet hatte, von selbst entzündet habe.

§. 226.

Man kann sehr leicht ermessen, daß der trokkene Torf, welcher bis zu 0,750 flüchtige Substanzen enthält, ohnmöglich eine so große Hitze erzeugen

kann, welche nöthig ist, Eisenstein zu schmelzen; wie groß müßte die Menge seyn, welche sich in dem Schmelzraume (in dem Gestelle) vereinigen muß, um den nöthigen Grad der Temperatur zu erlangen!

Die Torfkohle, welche größtentheils von flüchtigen Substanzen befreyt ist, gewährt im trockenen Zustande, nach den gemachten Erfahrungen, zwar einigen Nutzen; beobachtet man aber die Natur dieser Kohle und vergleicht die große Gluth, die zur Schmelzhitze im unteren Raume des Gestelles nöthig ist, so wird man leicht bemerken, mit welchen großen Schwierigkeiten, um nicht zu sagen Unmöglichkeiten, man zu kämpfen haben wird, wenn man sie zum Eisensteinschmelzen anwenden will.

§. 227.

Hr. Prof. Lampadius zu Freyberg hat zu Radnitz (m. s. Journ. des Mines 15. Vol. pag. 104.) bey dem Hrn. Grafen von Sternberg versucht, Eisensteine bey einem Gemenge von einem Theile trockenen Torf mit vier Theilen Holzkohle zu schmelzen.

Der Hr. Graf v. Sternberg meldete über diesen Gegenstand Herrn Wagner folgendes:

„Der Versuch mit Torf habe in keiner Hinsicht einen glücklichen Erfolg gehabt. Wenn man dieses Brennmaterial anwendete, wurde man nicht gewahr, ob die Kohlengicht, im Verhältnisse zum Eisenestinsatze, reichlicher sey oder nicht. Man be-

gnügte sich, nur 10 Pfd. Torf vorläufig auf eine Gicht Tannenkohlen, welche 260 Pfd. wog, zu nehmen. Nach einer großen Anzahl Proben schien es, daß man zwar ohne Nachtheil für den Hohenofen Torf dann zusetzen konnte, wenn man eine überflüssige Menge Holzkohlen aufgab, man erlangte aber dadurch auch weiter keinen Vortheil; darum wurde nachher der Torf, den man ausgegraben hatte, als Düngung auf den Feldern verbraucht."

Des Herrn Wagners, Directors der Berg- und Hüttenwerke in Bayern, Versuche, welche auf dem Eisenwerke zu Bergen gemacht worden sind, um Torf oder Torfkohle, entweder ganz allein, oder zum Theil mit Holzkohle anzuwenden, sind im Journal des Mines 14. Volume, pag. 194. bekannt gemacht. Sie waren durch den vorigen Director angefangen, durch eine Commission fortgesetzt und durch ihn beendigt worden.

Diesen Versuchen, die dort im Großen mit aller möglichen Vorsicht und auf verschiedene Weise gemacht worden sind, kann man vertrauen. Indessen sind, ob es gleich sehr wahrscheinlich ist, daß der rohe Torf nicht zum Eisenschmelzen dienen kann, diese Folgerungen nicht für eine positive Entscheidung anzunehmen. Auch möchte das, was einige Schriftsteller, z. B. Daßl, Reuss, Lampadius, über den Vortheil: Torf in den Hohenöfen zu gebrauchen, geschrieben haben, zu widerlegen seyn.

Herr E. G. S., ein berühmter und ausgezeichneter Metallurg, theilt in einem Briefe (der in den Annalen der Bergwerkskunde vom Baron von Moll bekannt gemacht, im Journal des Mines 15. Vol. pag. 185 vom Ingenieur Daubisson ins Französ. übersetzt und nachher in dem Journal des Mines de France abgedruckt worden ist) Versuche mit, welche man in Tyrol mit großer Genauigkeit gemacht hat. Sein Brief endigt sich also:

„Während ich mit diesen Versuchen in der Schmelz„hütte beschäftigt war und gesehen hatte, daß der „Torf in den Hohenöfen die Holzkohle nicht erse„tzen kann, und das Ausbringen nicht vermehrt, „verarbeitete man in den Frischfeuern das von un„serer Probe erhaltene Roheisen, und bemerkte al„les genau, was sich während dieser Operation „zutrug."

Ich werde anderweitig umständlichere Mittheilung davon machen.

Aus der Tabelle, welche die Resultate dieses Frischprocesses angiebt, ersieht man, daß die Anwendung des verkohlten Torfes keine Ersparung in dem Aufgange der zugleich mit angewendeten Holzkohle verschafft hat, daß das Ausbringen an Eisen vermindert und die Güte desselben verdorben wurde. Roher Torf war in allem Betrachte noch weit nachtheiliger.

Es ist leicht vorauszusehen, daß die Torfkohle das mit diesem Brennmaterial verfrischte Eisen ver-

derben muß, weil man durch sehr genaue Analysen weiß, daß fast allemahl Schwefel und Phosphor, es sey als Säure, oder in anderer Gestalt darinne enthalten ist.

Auch sagt Hr. Wagner von den zu Wernigerode angestellten Versuchen (Journal des Mines 15. Vol. pag. 109) *):

„daß sie nichts zu Gunsten der Torfkohlen-Anwen„dung beweisen, weil dieses Brennmaterial, nachdem „es in den Hohenöfen nicht den erwarteten Effekt her„vorgebracht habe, dort nur zum Verfrischen des Ei„sens angewendet, in der Folge nur zum Ausschmie„den der Stäbe genommen worden sey, und daß man „endlich, als man sah, daß sein Gebrauch grö„ßere Unkosten verursache, anstatt eine Ersparniß „zu verschaffen, gänzlich davon abgegangen sey."

Alle die gemachten Proben über die Anwendung des Torfs zum Eisenstein-Schmelzen und ihre nähere

---

*) In des Herrn von Moll's Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde IV. S. 262 bis 378, in dessen Annalen der Berg- und Hüttenkunde I. 2te Lieferung S. 123 bis 137 und III. 2te Lieferung S. 260, auch in dessen Ephemeriden I. 1ste und 2te Lieferung sind des Hrn. Wagners Nachrichten über die Torf-Anwendung bey den Eisenschmelz- und Frisch-Prozessen enthalten, und es ist wahrscheinlich aus diesem deutschen Journal alles, was über Torf- und Torfkohlen-Benutzung beym Eisenhüttenwesen gesagt worden war, in jenes französische Journal aufgenommen und übertragen worden.

Beleuchtung scheinen zu beweisen, daß dieses Brennmaterial auf keine Weise zum Schmelzen dieses Metalles angewendet werden kann; demohngeachtet wollen wir nicht vorschnell urtheilen, und es schon als ausgemacht annehmen.

Ehe man in England so weit gekommen war, die Steinkohlen zu brauchen, um die Eisensteine zu schmelzen, waren die Hammermeister überzeugt, daß sie nicht vortheilhaft zu diesem Gebrauche angewendet werden könnten.

Schwedenborg zweifelte, daß „diese brennbare „Erde in den Schmelz-Oefen mit Nutzen angewen„det werden und den Eisenstein schmelzen könne.“ Selbst als die Engländer den Gebrauch davon ausschließend angenommen hatten, machte man noch lange auf dem Continent von Europa zahlreiche Versuche darüber; und ohngeachtet jetzt auf verschiedenen Eisenwerken in Frankreich und Deutschland die Steinkohle die Holzkohle mit Erfolg ersetzt, so zweifeln doch noch viele Hammermeister daran. Dieses Beyspiel verpflichtet uns, unser Urtheil zu verschieben und den Erfolg lieber abzuwarten. *)

---

*) Hr. v. Marcher hat über die Unmöglichkeit, rohen Torf oder Torfkohle mit Nutzen zum Eisenschmelzen anzuwenden, in dem 3ten bis 7ten Abschnitte des 6ten Bandes seiner Beyträge zur Eisenhüttenkunde, und über die Anwendung des rohen Torfes beym Betriebe des Ofens unter dem Lichtmeßberge in Steyermark, im 4ten Hefte seiner Notizen und Be-

Von den Steinkohlen.

§. 228.

Man nennt Steinkohle dasjenige brennbare Fos-

---

merkungen über den Betrieb der Hohenöfen und Renn-feuer S. 75 bis 78 umständliche Nachrichten mitgetheilt. Hr. Ogris, Verweser jenes, dem Benediktiner-Stifte gehörigen Eisenwerks unter dem Lichtmeßberge oberhalb Admont, hat zwar in einer an den Hrn. v. Marcher abgegebenen Nachricht angegeben, „daß der rohe Torf kein Hinderniß in der Roheisenerzeugung gemacht habe, wenn man, sobald der Hoheofen in gehöriger Hitze gewesen ist, nur 5 Stück = 15 Pfd. Torf und 48 Pfd. Holzkohle auf eine Gicht genommen habe." Torfkohle hält Hr. Ogris darum nicht für vortheilhaft, weil der Abgang 60 Prozent betrage und die Verkohlungskosten sehr hoch sich belaufen.

Weil die Hohofen-Campagne dort selten über 8 bis 10 Wochen dauert, und der Mitgebrauch des Torfes erst bey dem guten Gange (den Gaargang) des Ofens beginnt, so zieht Hr. v. Marcher den Schluß daraus, „daß dort die Anwendung des Torfes sich schwerlich jemals auf 4 Wochen erstrecke, woraus auf die Folgen aus einem fortgesetzten Gebrauche des Torfes sich keine volle Entscheidung ableiten läßt."

Hr. Oberhüttenrath Karsten sagt in seinem Handbuche (1. Th. S. 418): „aus den von Hr. Wagner und Hr. v. Marcher bekannt gemachten Erfahrungen und aus den Versuchen, welche im Jahre 1792 auf den

sil, welches man in Lagern oder Nestern in neuerer Gebirgsformation findet*).

Dieses Brennmaterial enthält Kohle, Wasser, emurepmatisches Oel, vermengt mit Theer und Am-

---

den Königl. Preuß. Eisenwerken Malapane und Creutzburger-Hütte in Oberschlesien angestellt worden sind, sey es erlaubt zu schließen, daß der rohe Torf den Holzkohlen nicht substituirt werden kann ꝛc." Bey Anwendung des verkohlten Torfes würde man zwar eine Verminderung des Volumens, aber keine Verminderung des Aschengehalts bewirken, und desto mehr Unkosten zu bestreiten haben.

---

*) Wie die brennlichen Fossilien nach Werners letztem Mineralsystem zu ordnen sind, ist in der Anmerkung sub §. 206 zwar schon angegeben worden. Manchem Leser dürfte es indessen angenehm seyn, auch hier eine vergleichende Darstellung des Wernerschen Mineral-Systems vom Jahre 1789 und vom Jahre $18\frac{1}{16}$ von der dritten Classe: den brennlichen Fossilien, zu finden, wie sie im ersten Bande (Anmerkung S. 132.) von dem Eisengeschlechte gegeben worden ist:

Im Jahre 1789.	Im Jahre $18\frac{1}{16}$.
3te Klasse:	
Brennliche Wesen.	Brennliche Fossilien.
A. Schwefel-Arten.	A. Schwefel-Geschlecht.
1) natürlicher Schwefel,	1) natürlicher Schwefel,
a. gemeiner,	a. fester natürl. Schwefel,
b. vulkanischer,	α. kristallinischer,
	β. gemeiner,
	b. erdiger,
	c. vulkanischer.

moniac (flüchtiges Laugensalz) Erden, und zufällig: Säuren, und metallische Substanzen; — einige Steinkohlen sind vermengt mit Eisenkies.

B. Erdharze.	B. Erdharz = Geschlecht.
2) Naphta,	
3) Erdöl,	2) Erdöl,
	3) Erdpech,
	a. elastisches,
	b. erdiges,
	c. schlackiges,
4) bituminöses Holz,	4) Braunkohle,
a. gemein. bituminös. Holz,	a. bituminöses Holz,
b. bituminöse Holzerde,	b. Erdkohle,
	c. Alaunerde,
	d. Papierkohle,
	e. Moorkohle,
	f. gemeine Braunkohle,
5) Steinkohle,	5) Schwarzkohle,
a. Glanzkohle,	a. Pechkohle,
b. Pechkohle,	b. Stangenkohle,
c. Schieferkohle.	c. Schieferkohle,
	d. Kännelkohle,
	e. Blätterkohle,
	f. Grobkohle.
C. Graphit.	C. Graphit = Geschlecht.
6) Graphit,	6) Glanzkohle,
	a. muschliche,
	b. schiefrige,
	7) Graphit,
	a. schuppiger,
	b. dichter,
	8) mineralische Holzkohle.
	D. Resin = Geschlecht.
7) Bernstein,	9) Bernstein,
a. weißer,	a. Bernerde,
b. gelber,	b. fester Bernstein,
8) Honigstein,	α. weißer,
	β. gelber,
	10) Honigstein.

Bey den Analysen der Steinkohlen hat man einen großen Unterschied unter ihnen bemerkt.

Wenn man sie der Wirkung des Feuers in verschlossenen Gefäßen aussetzt, verliert dieses Brennmaterial manchmal 0, 50 bis 0, 60 am Gewichte, manchmal wird man keine merkliche Verminderung gewahr.

Wir haben verschiedene Steinkohlen-Sorten von Frankreich analysirt, welche

0, 11 bis 0, 80 Kohle,
0, 10 = 0, 40 flüchtige Bestandtheile,
0, 11 = 0, 45 Asche

gaben.

Steinkohlen von England, durch Kirwan analysirt, gaben:

0, 57 bis 0, 75 Kohle,
0, 22 = 0, 41 flüchtige Bestandtheile,
0, 10 = 0, 50 Asche.

Verschiedene Steinkohlen, welche man in England zum Eisenschmelzen braucht, und von mehreren Gelehrten analysirt worden sind, haben (m. sehe Annales des Arts et Manufactures, tome 9 pag. 121) gegeben:

0, 36 bis 0, 55 Kohle,
0, 42 = 0, 51 flüchtige Substanzen,
0, 02 = 0, 12 Asche.

Die Steinkohlen von Italien, analysirt durch

Fabroni, (m. s. Marcher 6. Theil pag. 303) haben gegeben:

0, 25 bis 0, 60 Kohlen,
0, 12 = 0, 75 flüchtige Bestandtheile,
0, 03 = 0, 33 Asche.

Proust hat Steinkohle aus Spanien analysirt und erhalten:

0, 64 bis 0, 75 Kohle,
0, 20 = 0, 40 flüchtige Bestandtheile,
0, 02 = 0, 07 Asche.

Im Allgemeinen kann man aus allen den bis jetzt unternommenen Analysen der Steinkohlen schließen, daß diejenigen, welche man zum Eisensteinschmelzen braucht:

0, 35 bis 0, 80 Kohlentheile,
0, 20 = 0, 50 flüchtige Bestandtheile,
0, 01 = 0, 16 Asche

enthalten.

§. 229.

Die Steinkohlen sind, so wie sie den Schooß der der Erde verlassen, geneigt, sich mit einer mehr oder weniger beträchtlichen Menge Wasser zu vereinigen. Die von den Ingenieurs Dühamel und Blavier gemachten Erfahrungen (Journal des mines, tome 11 pag. 407) haben erwiesen, daß der Cubicfuß trokkene Steinkohlen zwischen 85 und 97 Pfd. wiegt, und der Hectoliter zwischen 117 bis 146 Kilogram-

men; wenn man sie eintauchte, so vermehrte sich das Gewicht und das Volumen, so daß man zwischen 36 bis 52 Kilogrammen Wasser auf 1 Hectoliter trockene Steinkohlen annehmen konnte.

§. 230.

Es giebt mehrere Verschiedenheiten von Steinkohlen. *) Haüy nimmt viere an: blättriche, stänglichte, dichte, Papierkohle.

Voigt theilt dieses Brennmaterial in zwey Arten: in Steinkohle und Braunkohle, und die erstere in fünf Unterarten: 1) Schieferkohle, 2) Rußkohle, 3) Kohlenschiefer, 4) Blätterkohle und 5) Lettenkohle.

Die andere in acht Unterarten: 1) Pechkohle, 2) Stangenkohle, 3) Kennelkohle der Engländer, 4) Glanzkohle, 5) Moorkohle, 6) bituminöses Holz, 7) gemeine Braunkohle, 8) bituminöse Holzerde.

Zur Vereinfachung der Eintheilung wollen wir nur 3 Arten von Steinkohlen, wovon man Gebrauch macht, annehmen:

1) harte (dürre), 2) magere und 3) fette Kohle.

Man nennt harte (dürre) Steinkohle diejenige, davon durch die Destillation wenig oder gar

---

*) Man vergleiche die oben sub §. 228 befindliche Angabe nach Werners letztem Mineralsysteme.

nichts erhalten wird. Diese Art brennt mit einer so großen Schwierigkeit, daß mehrere Mineralogen sie als unverbrennlich betrachten. Dolomieu gab ihr darum zum Unterschied den Nahmen: Anthracit *). Man findet sie gewöhnlich in Urgebirgen. Ohngeachtet der Meinung dieses gelehrten Geognosten, wendet man sie doch auch theils in den Hufschmieden, theils zum Kalkbrennen an. Darum kann diesem Fossile der Nahme: Steinkohle nicht genommen und eine Benennung gegeben werden, welche dem Gebrauche widerspricht.

Man nennt magere Steinkohle diejenige, welche ruhig im Feuer brennt, ohne darinne das Volumen merklich zu vermehren. Dieses Brennmaterial wird wenig geachtet, man trifft es oft in Kalkgebirgen an. Es brennt sehr gut, giebt beym Destilliren Bitumen und Gas, aber die Kohle behält die ursprüngliche Gestalt und ihr Volumen.

Unter fetter Steinkohle versteht man diejenige, welche das Volumen durch das Brennen vermehrt, die sich in der Hitze aufblähet (zertheilt) und

*) Kohlenblende. Lampadius erwähnt in seinem Handbuche der allgem. Hüttenkunde, Göttingen 1801 1. Th. S. 265: daß der damalige Hüttenverwalter Börner zu Schmiedeberg bei Dresden einige Versuche bei dem Eisenfrischen damit angestellt habe, führt aber an, daß der allgemineren Anwendung ihre Schwerentzündlichkeit im Wege stehen dürfte. Vielleicht enthält sie den Kohlenstoff auch schon sehr oxydirt. Flamme giebt sie wenig, da es ihr an Hydrogen mangelt.

auch wieder vereinigt, oder zusammenbäckt. Man findet sie gewöhnlich unter Sandsteinlagern.

Dieses ist die am mehrsten geschätzte Steinkohle, die theils roh, theils verkohlt angewendet wird. Sie giebt eine lockere (schwammige) Kohle, welche man mit gutem Erfolg bei der Eisenfabrikation anwendet.

Diese drei Arten Steinkohle gaben, bei der in der Bergwerksschule zu Moutiers geschehenen Analyse, folgende Resultate:

Art der Steinkohle	Ort:	Wasser, Oel und Gas	Kohle	Eisen-Oxyd	Kiesel	Kalk	Kies
harte, (dürre)	Champagny	0, 020	0,592	0, 147	0, 076	....	0,216
mager	Entreverne	0, 395	0,478	0, 069	....	0,051	....
fette.	Rivedegier	0, 410	0,620	0, 022	0, 015	....	....

Die rohe Steinkohle wird bei der Bearbeitung des Eisens gewöhnlich nicht gebraucht; ausgenommen beim Schmelzen in Reverberiröfen.

Auch macht man dabei nur dann Gebrauch davon, wenn sie eine gute Flamme giebt. Der mageren Steinkohlen bedient man sich bei Reverberiröfen zwar im Nothfalle, die harte (dürre) Steinkohle kann aber nicht gebraucht werden, weil sie selbst beim stärksten Luftzug, selten ein gutes Flammenfeuer giebt.

In den Hohöfen braucht man die Steinkohle

nur im Zustand von Kohle (abgeschwefelte Steinkohle), von den Engländern Coaks *) genannt.

Von den Coaks.

§. 231.

Die Steinkohlen werden wie das Holz verkohlt. Die Coaks theilt man in drei Arten: in schwere, feste und leichte Coaks, nach der Natur des Brennstoffs welchen sie geben **). Sie ist schwerer in Brand zu bringen, als die Holzkohle, weil sie

---

*) Die Benennung Coaks hat Karsten auch angenommen und sie ist in Deutschland schon so allgemein, daß man füglich sie beibehalten kann.

**) Karsten sagt §. 444. in seinem Handbuch der Eisenhüttenkunde: „So wie die härteren und weicheren Holzarten und deren Kohle in der Wirkung sehr verschieden waren, so sind es auch die härteren und weicheren Steinkohlen und die aus ihnen erzeugten Coaks. Bei gleichem Volumen werden die festeren und härteren Steinkohlen und Coaks (bei einem angenommenen gleichen Aschengehalt) den leichteren und lockerern immer vorzuziehen seyn; ob aber die Wirkung bei gleichen Gewichten gleich ist, muß noch näher untersucht werden."

Dieser große Metallurg theilt die Resultate der vergleichenden Versuche mit, welche über die Wirkung verschiedener Coakarten in den Cupoloöfen zu Gleiwitz in Oberschlesien angestellt worden sind, woraus hervorgeht, daß man dort: Theerofencoaks, Meilercoaks, und Backcoaks anwendet.

dichter und concentrirter ist. Die Coaks hinterlassen, nach dem Verbrennen eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Asche, welche zwischen 0,04 und 0,40 variirt.

Die Natur der Asche und ihr Verhältniß im Vergleich zum Kohlenstoff, ist von Wichtigkeit. Die Substanzen, woraus die Asche besteht, vermehren, wenn das Verhältniß beträchtlich ist, die Masse der Schlacken, und erschweren oder erleichtern das Schmelzen, je nachdem sie, durch ihre Vermengung mit den Bergarten in den Eisensteinen, das Ganze strengflüssiger oder leichtflüssiger machen.

Daher ist es wesentlich nöthig, die Menge und die Zusammensetzung der Asche, welche die Coaks geben, genau zu kennen, damit man unter den Eisensteinen, oder den Flußzuschlägen, die man zu seiner Disposition hat, diejenigen auswählt, deren beigemischte Bergart eine zu der Asche der Coaks passende Beschickung giebt.

§. 232.

Von allen den Coaksarten, ist diejenige vorzuziehen, welche blättrig oder striefig und leicht ist und eine silberbergraue Farbe hat.

So wie die Holzkohle, eben so zieht auch die Coak Feuchtigkeit aus der Luft an. Mushet sagt, daß ihr Gewicht von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ oder von 12 bis 50 Procent zunimmt. Sie verliert dadurch an

Güte, obgleich in einem geringeren Grade als die Holzkohle.

Es ist besser, wenn man sich frisch und gut gekohlter (abgeschwefelter) Coaks bedient. Diejenigen die noch nicht genug calcinirt sind, enthalten noch flüchtige Bestandtheile, welche man entfernen muß. Diejenigen welche nach der Calcination oder Verkohlung lange gelegen haben, enthalten Wasser und Gasarten, welche man zugleich verdampfen lassen muß; dazu bedarf man einen Theil des Brennstoffes, vermindert also dadurch die Temperatur im Ofen, und erhält ein weißes Roheisen.

Vergleichung des Effekts zwischen Holzkohle und Coaks beim Eisensteinschmelzen.

§. 233.

Beim Eisensteinschmelzen bringen die Kohlen dreierlei Wirkung hervor: 1) sie desoxydiren den Eisenstein, 2) sie schmelzen ihn, 3) sie vereinigen sich zum Theil mit dem Eisen und geben ihm die graue Farbe.

Die Holzkohlen sind leicht und verbrennen auch leicht, oder hart, dicht, und verbrennen schwerer.

Die Coaks sind allezeit hart, dicht und brennen schwerer; es giebt darunter einige Sorten, die nur mit sehr großer Schwierigkeit schmelzen.

Wenn man die Kohlen in eine Reihefolge, in Bezug auf ihre Brennbarkeit stellt, so würde man zuerst: die weiche Holzkohle, dann die vom harten Holz, nachher die fette Steinkohle, die magere, und zuletzt die harte Steinkohle stellen *).

§. 234.

Wenn die einzelnen Theile der Kohle wenig Cohäsion haben, oder wenn das Brennmaterial Zwischenräume hat, durch welche die Luft dringen kann, so sind die Kohlen leicht und brennen sehr gut. Der Kohlenstoff vereinigt sich leicht mit dem Oxygen, je mehr Oberfläche in den lockeren Kohlen dargeboten wird, desto schneller geht diese Substanz zu den metallischen Oxiden über.

Hieraus erhellet, daß wenn man die Kohlen nur in Bezug auf die Desoxidation der Eisensteine betrachtet, man die vom weichen Holz vorziehen muß, und daß härtere Kohlen nur dann anzuwenden sind, wenn man sich nicht eine genügliche Menge von den ersteren verschaffen kann.

Aber, wenn man den Hitzgrad betrachtet, den

---

*) Diese Reihenfolge könnte man noch ausführlicher darstellen: z. B.

1) weiche Holzkohle a) die von tannenen oder fichtenen Scheitholz, b) die von kiefernen Scheitholz, c) dann weiches Ast- und Stockholz, u. s. w.

man daraus erlangen muß, so fällt in die Augen, daß dichte Kohlen, welche mehr Kohlenstoff in einem kleinen Volumen enthalten, vor den weichen Kohlen, in denen der Kohlenstoff zerstreut ist, den Vorzug verdienen.

Jemehr Kohlenstoff in einem gegebenen Raum vorhanden ist, desto fester oder härter sind die Kohlen, und desto mehr Wärmestoff kann sich entwickeln, sobald man genug Oxygen (Sauerstoff) dazu bringt, um sich damit zu vereinigen; daraus scheint zu folgen, daß die festen oder harten Kohlen viel geeigneter seyn müssen, die Schmelzhitze im Ofen zu vermehren, und daß, in diesem Bezug, die Steinkohlen wieder den Vorzug vor den Holzkohlen haben; endlich, daß unter den Steinkohlen wiederum die härteren oder dichteren den mehresten Kohlenstoff in einem gegebenen Raum enthalten.

Diese Schlußfolge würde richtig seyn, wenn, bei gleichen Massen, in einem bestimmten Raum, eine gleiche Menge Kohlenstoff in einer gegebenen Zeit sich verzehrte; aber wir haben schon bemerkt, daß die leichten Kohlen weit brennbarer als die harten sind, das heißt, daß sie sich viel schneller mit Oxygen vereinigen, und daß sie, in einer gegebenen Zeit, leichter brennen. Das kommt daher, weil bei den harten und festen Kohlen, nur auf der Oberfläche der Brennstoff sich entwickelt, bei den leichten und porösen Kohlen aber die Luft bis ins Innere leichter durchdringen kann, also eine größere Oberfläche dar-

geboten wird, und eine größere Menge brennender Kohlenstoff, folglich eine größere Menge Wärme befreiet wird.

Es folgt daraus, daß aus zweierlei Ursachen die mittlere Temperatur sich bilden muß, nemlich: 1) aus der Brennbarkeit der Kohle, 2) aus ihrer Dichtheit. Aber diese beiden Ursachen veranlassen zwei entgegengesetzte Wirkungen. Denn je brennbarer die Kohle ist, desto leichter ist sie, und desto weniger Kohlenstoff vereinigt sie in einem gegebenen Raum; und je dichter die Kohle ist, desto mehr vereinigt sie Kohlenstoff in einem gegebenen Raum; weil sie aber weniger brennbar ist, so vereinigt sich auch weniger Kohlenstoff mit dem Oxygen in einer gegebenen Zeit.

Die Erfahrung beweiset, daß die harten Kohlen die größte Wärme geben, besonders die von Eichen- und Buchenholz, und daß die schwereren, z. B. die fetten Steinkohlen, (Pechkohlen) einen höheren, die leichteren, wie z. B. die weichen Holzkohlen, einen geringeren Hitzgrad geben.

Im Bezug auf das Eisenschmelzen, wird also die harte Kohle den Vorzug verdienen, und die weicheren müssen nur als Stellvertreter von den ersteren angewendet werden, wo diese nicht in genüglicher Menge und um billige Preiße zu haben sind.

§. 235.

Der Eisenstein muß, um ihn zu desoxidiren,

eine mehr oder weniger lange Zeit in Berührung mit den Brennmaterialien bleiben. Diese Dauer hängt von der Natur der Kohle und der Eigenschaft des Eisensteins ab. Je härter die Kohle ist, desto länger wird die Berührung dauern, und je weicher sie ist, von desto kürzerer Dauer wird sie seyn. Man kann aber diese Dauer durch die Höhe des Ofens vermehren oder vermindern. In sehr niedrigen Oefen kann die Gicht in wenig Stunden auf die Rast kommen, wo der Eisenstein schmelzt. In sehr hohen Oefen erst nach längerer Zeit. Man muß daher den Oefen eine Höhe geben, welche sich nach der Härte und der Brennbarkeit der Kohlen richtet; und es haben die mehrsten Oefen, in welchen man den Eisenstein mit Holzkohlen schmelzt, wenn man einige Oefen in Sibirien ausnimmt, nur eine Höhe von 16 bis 30 Fuß, dahingegen alle die, in welchen bei Steinkohlen geschmolzen wird, 35 bis 60 Fuß Höhe haben.

Man kann die Eisensteine auch in weniger hohen Oefen desoxidiren, indem man das Verhältniß der Kohlen vermehrt, oder die Menge Gebläseluft vermindert. Aber diese beiden Arten sind, sobald man das gute Verhältniß verläßt, fehlerhaft und verursachen mehr Unkosten.

§. 236.

Das Roheisen, welches man mit Holz- oder mit Steinkohlen schmelzt, nimmt etwas von der Natur

des Eisensteins und der Kohle an. Roheisen, aus guten Eisensteinen bei wenig Holzkohlen geschmolzen, wird fehlerhaft. Bei Steinkohlen ist dasselbe gemeiniglich, wegen der hohen Temperatur, und der langen Zeit, in welcher der Eisenstein in Berührung mit der Kohle bleibt, sehr gekohlt, (schaumig). Dieses Roheisen ist dunkelgrau.

Das Stabeisen, das man daraus erhält, wird, wenn es im Frischfeuer nicht gut gereinigt und gar geworden ist, oft kalt- oder rothbrüchig.

Die Schwierigkeit, aus sehr gekohltem Roheisen gutes und zähes Stabeisen zu erhalten, wurde dem bei Steinkohlen geschmolzenen Eisen zugeschrieben; daher kam es, daß man lange Zeit dergleichen Roheisen nur zur Potteriegußwaare angewendet hat. Durch seine Ueberladung mit Kohlenstoff hat es aber große Vorzüge unter vielen Umständen. Es ist weich und hält viel aus, man kann es feilen und schmieden, und ist darum auch viel tauglicher zu Kanonenguß.

Man ist nun in England, Deutschland und Frankreich dahin gekommen, die Schwierigkeiten beim Verfrischen des sehr gekohlten Roheisens zu beseitigen. Man verarbeitet jetzt dergl. Roheisen mit gutem Erfolg in verschiedenen Frischfeuern, und wendet dabei selbst Steinkohlen an. Diese Prozesse sollen dann beschrieben werden, wenn wir vom Verfrischen handeln.

Versuche, Eisenstein in Reverberiröfen zu schmelzen.

§. 237.

Die schlechte Beschaffenheit, welche das mehrste mit Steinkohlen geschmolzene Roheisen zeigte, hat verschiedene Metallurgen veranlaßt, zu versuchen, beim Schmelzen mit diesen Brennmaterialien, die Berührung desselben mit der Steinkohle zu vermeiden, theils während der Desoxidation der Eisensteine, theils während ihres Schmelzens.

Unter diesen Versuchen scheint der des Hrn. Graf von Sternberg, mit einem conischen Ofen, über zwei Reverberiröfen angebracht *), den glücklichsten Erfolg gehabt zu haben.

Der conische Schacht a), ist mit einem Gemenge von Eisenstein und Holzkohlen angefüllt worden, die Flamme welche von den beiden Feuerheerden der zwei Oefen g. g. aufstieg, kam in den Schacht, nachdem sie durch den kurzen Raum, welcher sie davon trennte, gegangen war. Diese Flamme brachte zwei Effekte vor: sie erhitzte den Eisenstein und die Holzkohle, und es vereinigte sich der Brennstoff mit dem Oxygen des Luftzuges; folglich war das Eisenoxyd durch die Flamme von zwei Re-

*) Man sehe im ersten Bande Kupfertafel 4., Fig. 35. die Abbildung dieses Schmelzofens.

verberiröfen, und durch den Brennstoff der Holzkohle, womit es in Berührung war, auf einmal erwärmt. Diese beiden Flammenfeuer erhöhten die Temperatur bis zum Schmelzgrad, in derselben Zeit, als durch ihre Berührung mit den Holzkohlen und dem Kohlengas die Eisensteine sich desoxydirten.

Verschiedene Metallurgen haben vorgeschlagen, den Eisenstein in Reverberir-Oefen zu schmelzen, und gesagt, daß man ihn nach dem Rösten pulverisiren, mit pulverisirter Holzkohle vermengen, und auf diese Weise in einem Reverberir-Ofen, der Schmelzhitze aussetzen soll, welche vom Feuerheerd ausströmt. Wir wissen nicht, ob dieses Verfahren mit Erfolg allgemeiner geworden ist, und werden weiter unten die Versuche bekannt machen, welche gemacht worden sind, um auf solche Weise die Reduction der Oxyde und das Schmelzen des Metalles zu erhalten.

Vergleichung des Holzkohlen- und des Coak-Aufganges.

§. 238.

Die Holzkohlen werden in verschiedenen Verhältnissen beim Eisensteinschmelzen gebraucht. Dieses variiret: 1) nach der Flüssigkeit der Oxyde und Erden, 2) nach der Brennbarkeit und der Festigkeit der Kohlen, 3) nach den Verhältnissen des Ofens, 4) nach der Behandlungsart bei der Arbeit, und 5) in Be-

zug auf die verschiedene Roheisen-Güte, ob man weißes oder graues erhalten will. Folgendes sind die bekannten Resultate von dem Aufgang an Holzkohlen auf 100 Theile Roheisen in verschiedenen Ländern:

In Steyermark und Kärnthen bei				
	50	Oefen im	Durchschnitt:	150.
in Sibirien, wo es Holz in Menge				
giebt, bei	12	Oefen im	Durchschnitt:	206.
in Böhmen	=	=	desgl.	188.
in Ungarn bei	5	Oefen	desgl.	430.
in Schweden =	2	=	desgl.	127.
in Sachsen =	3	=	desgl.	169.
in Hessen =	=	=	desgl.	168.
in Elsaß =	34	=	desgl.	156.
in Frankreich im Cher-Departement				
=	14	=	desgl.	150.

Hiernach kommen im Durchschnitt überhaupt = 162 Theile Holzkohle auf 100 Roheisen auszuschmelzen.

§. 239.

Der Aufwand an Steinkohlen zum Eisenschmelzen variirt eben so, wie der an Holzkohlen, theils nach der Schmelzbarkeit der Eisensteine, theils nach der Brennbarkeit und der Kohlenstoffmenge, die in jeder Steinkohlensorte enthalten ist, theils auch nach dem Verhältniß der Oefen und auch nach der Roheisensorte, welche man erlangen will.

Mushet, welcher die Steinkohlen in drei Sorten getheilt hatte:

a) in Steinkohle, welche	0,620 Kohle,	und	0,027 Asche,
b) in Backkohle,	- 0,500	-	- 0,042 -
c) in leichte,	- 0,380	-	- 0,033 -

enthalten; giebt an, daß man bei einerlei Eisensteinsorte und in den nämlichen Ofen auf 1000 Theile Roheisen brauche:

	rohe Steinkohle:	oder Coaks:	enthaltend Kohlenstoff
von a)	3330.	2056.	1964.
- b)	4884.	2442.	2237.
- c)	7771.	2953.	2723.

Hiernach kommt auf 100 Theile Roheisen

	an rohe Steinkohle	oder Coaks	enthaltend Kohle
in England	532.	269.	231.
Im Saone und Loire Dep. ohnweit Montcenis	600.	300.	. . .
zu Gleiwitz	500.	243.	. . .
zu Glamorgau	523.	263.	. . .

Nach den wenigen Nachrichten, die man davon hat, würde also im Durchschnitt überhaupt 260 Coaks oder 530 Steinkohle nöthig seyn, um 100 Roheisen auszuschmelzen *).

---

*) Nach Karstens Handbuch §. 444. wurden zu Gleiwitz in Oberschlesien zu 100 Berliner Cent. Roheisen:

155 rheinl. Cubicfuß Theerofencoaks, oder
174 - - Meilercoaks, oder
186 - - Backcoaks,
(im Durchschnitt 171⅔ Cubicf.)

§. 240.

Die mittlere Proportion war, von Holzkohle = 162 Procent, von Coaks = 260 Procent, also die Coaks-Menge weit beträchtlicher, und verhält sich zu den Holzkohlen = 260 : 162 oder 100 : 62. und die Steinkohlen-Menge ist noch größer, nehmlich = 530.

Davon ausgegangen, daß 5 Theile Holz 1 Theil Holzkohle geben, so ist der Holzaufwand = 810.

Daraus folgt, daß der Aufwand an Steinkohle sich zu dem der Holzkohle, bey einerley Roheisen-Quantum verhält = 530 : 810 oder 100 : 152 ohngefähr.

Folglich braucht man mehr Coaks als Holzkohle zum Eisenschmelzen, dagegen aber auch mehr Holz

---

und dem Gewichte nach:
6079 Bresl. Pfd. Theerofencoaks, oder
6352 = = Meilercoaks, oder
5977 = = Backcoaks,
(im Durchschnitt 6136 Pfd.)
gebraucht. Woraus hervorzugehen scheint, daß die schwereren Coaks dem Volumen nach, die leichteren aber dem Gewichte nach wirksamer sind.

In Gleiwitz wurden nach obiger Angabe also nur 59 bis 63 Pfd. Coaks auf 100 Pfd. Roheisen gebraucht, und es weichen obige Angaben von Hassenfratz von der Karstenschen bei Gleiwitz beträchtlich ab.

als Steinkohle, um die nöthige Kohlenmenge zu erhalten *).

Ist die Anwendung des Holzes oder der Steinkohlen vortheilhafter?

§. 241.

In den mit Waldungen bedeckten Gegenden, wo dieses Brennmaterial unbenutzt bleibt, in wenig angebauten Gegenden, wo das Holz wenig Werth hat, ist es vortheilhaft, Hohöfen in den Waldungen anzu-

---

*) Dieser Schluß bedarf nähere Prüfung, und unterliegt nach der mannichfaltigen Güte der Steinkohlen und des Holzes, also auch der Coaks und der Holzkohlen großen Abweichungen.

So wie im vorigen §. die Angaben selbst Berichtigung verdienen, so nimmt auch hier der Hr. Verf. einen zu großen Holzaufwand bey der Köhlerei an. Wo eine gute Aufsicht über die Verkohlungsanstalten in den Waldungen geführt wird, da braucht man weit weniger als 5 Theile Holz zu 1 Theil dergl. Kohle. Im sächs. Erzgebirge brauchte man z. B. zu Wolfsgrün, nach einer 6jähr. Beobachtung, nur 7, 738 Cltr. $\frac{8}{4}$ ell. Holz, zu 1 Fo. oder 60 Kbl. Kohlen. Eine Clftr. $\frac{8}{4}$ ell. Scheitholz enthält 144 Cubicfuß, und 1 Kohlen-Kübel-Maaß (m. s. Anmerkg. §. 210. S. 18.) 15 Cubicfuß. Hiernach kommen auf 800 Cubicfuß Kohlen 1116 Cubicfuß weiches Scheitholz, also nicht ganz 140 Theile Holz auf 100 Theile Kohlen, d. i. = $1\frac{2}{5}$:1.

legen, um dieses Naturproduct zu benutzen *). Auch in den wenig cultivirten Ländern, wie in dem Norden von Europa, in Schweden, in Sibirien u. d. m.

In verschiedenen Provinzen Englands, in einigen gebirgigen und waldigen Theilen von Frankreich, ist es gut, nützlich und selbst nöthig, den Eisenstein mit Holzkohlen zu schmelzen; aber in den sehr bevölkerten Ländern, wo dieses Brennmaterial andere Bestimmungen hat, und wenn sein Werth zu einem so hohen Preiß steigt, daß anstatt Vortheil, Schaden dabey herauskommt, da muß man Steinkohlen anwenden.

Die Frage: ob man der Holz- oder der Steinkohle beym Schmelzen und bey der übrigen Eisen-Fabrikation den Vorzug geben solle? beruht auf vielerley Ansichten, und kann nach den verschiedenen Gesichtspunkten, aus denen man sie betrachtet, auch nur unvollständig aufgelößt werden.

Die Steinkohlen sind in bestimmten Quantitäten in jedem Lande vorhanden. Aber Alles was davon die vergangene und die gegenwärtige Generation verbraucht, ist für die Künftige verlohren. Bei

---

*) Was aber dann mit den Eisenwerken, mit den Eigenthümern und mit den Hammerarbeitern anfangen, wenn die Cultur über Hand nimmt, und das Holz seltener wird? Der Staat kann solche Anlagen zur Cultur des Landes und zur Benutzung der Waldungen veranstalten, und später sie wieder verlassen. Dies ist aber einem Privatunternehmer nicht zuzumuthen.

fortwährender Anwendung der Steinkohlen, würde nach einer Reihe von Jahren, der ganze Steinkohlen-Vorrath bis auf die geringste Spur vernichtet seyn.

Holz dagegen wächst, stirbt und erneuert sich. Der gegenwärtige Gebrauch davon sey wie er wolle. Die folgenden Generationen können neues haben, welche es, wie ihre Nachfolger, verbrauchen werden. Die Hölzer werden so lange dauern, als der Erdboden, der Himmelsstrich und die Meteore ihren Wachsthum erlauben werden. In dieser Hinsicht ist unbezweifelt der Gebrauch des Holzes dem der Steinkohlen vorzuziehen. Aber es kann auch andere Rücksichten in den mit Holz oder mit andern Substanzen angebauten Landstrichen geben, wobei die Frage entsteht: ob es wohl gerathen sey, ohne Nachtheil für das Ganze, Holzkohle zur Eisenfabrikation anzuwenden?

Bey Untersuchung dieser Frage, werden die Landesbehörden das allgemeine Wohl aller Unterthanen in Betrachtung ziehen, und den Gebrauch des einen oder des andern Brennmaterials begünstigen, je nachdem ein größerer Vortheil für Alle daraus entspringt.

Ein Privatmann betrachtet bey dieser Frage nur seinen individuellen Vortheil. Sobald der gut unterrichtete Privat-Eigenthümer mehr Vortheil findet, das eine oder das andere Brennmaterial zur Verfertigung des Eisens anzuwenden; so wird ihn jene Rücksicht nie davon abhalten.

Oft tritt aber auch der Fall ein, daß die Gewohnheit, nur allein Holz und Holzkohlen zur Eisenfabrikation anzuwenden, beybehalten wird.

Den Landesverwaltungen liegt es ob, die Privatbesitzer über ihren wahren Vortheil aufzuklären, und wenn ihnen die Wahl frey steht, dann gute Beyspiele aufzustellen; auch geschickte Leute heranzuziehen, damit nicht lange und kostspielige Versuche vergeblich gemacht werden, welche das Privat-Vermögen verzehren, und dem Fortschreiten in nützlicher Verbesserung dieses Zweiges der Landesindustrie schaden.

Die Frage: ob der Gebrauch der Steinkohlen oder des Holzes, in staatswirthschaftlicher Hinsicht vorzuziehen sey, kann in einem kleinen Landesbezirk leichter beantwortet werden, als in größeren Staaten, wo große Strecken Landes angebaut und bewohnt sind. Denn hier bestimmen und verändern oft örtliche Verhältnisse die Wahl.

Den höheren Einsichten und der Klugheit erfahrner Sachkundiger und aufgeklärter Männer, die in jedem Landesbezirke das Ruder des Staates führen helfen, und denen nur das Wohl des Ganzen vor Augen schwebt, überlasse man die Entscheidung dieser Frage, so wie sie die Landes- und Orts-Verhältnisse bestimmen.

III.

Von den Gebläsemaschinen, welche die Schmelzhitze unterhalten.

§. 242.

Die Brennmaterialien, womit man den Eisenstein schmelzt, geben nur dann Wärme, wenn man sie mit dem in der atmosphärischen Luft befindlichen Sauerstoff (Oxygen) vereinigt; also ist die erste Bedingung, um in den Hohenöfen die Schmelzhitze zu vermehren, Luft hinein zu bringen, ohne welche das Verbrennen nicht statt finden kann.

In sechs Abschnitten soll davon gehandelt werden; nemlich:

a) von der Wirkung der atmosphärischen Luft, und welche Menge davon im Hohenofen nöthig ist;

b) von der Gestalt und Construction verschiedener Maschinen, die man dazu anwendet;

c) wie man dem Wind eine gleichförmige Geschwindigkeit bey der Ankunft in dem Ofen geben kann, oder von den Regulatoren;

d) von der Berechnung der Windmenge, welche jedes Gebläse erzeugt;

e) von den Kräften zur Bewegung der Gebläsemaschinen und dem verschiedenen Mechanismus; endlich:

f) von den Vortheilen und Nachtheilen aller der verschiedenen Maschinen, deren man sich bedient.

a)

Von der Wirkung der atmosphärischen Luft.

§. 243.

Die Wärme welche erforderlich ist, um den Eisenstein zu schmelzen und das Roheisen davon zu trennen, erlangt man durch die Vereinigung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff. Diese beyden Substanzen vereinigt, bilden eine dritte, welche man Kohlensäure nennt.

Die atmosphärische Luft, welche den Erdball umgiebt, ist im Allgemeinen aus drei Substanzen zusammengesetzt, nemlich: aus Stickstoff-Gas, Sauerstoff-Gas und Kohlensauern-Gas.

Humbold und Gay-Lussac geben das Verhältniß nach dem Volumen an

$$= 78 : 21 : 1.$$

Diese Luft enthält aber noch Wasser und verschiedene andere Substanzen, wovon das Verhältniß nach den Gegenden, der Temperatur, dem Druck und verschiedenen anderen Umständen wechselt.

Man übergeht sie gewöhnlich bei der Analyse der Luft, weil sie nur zufällig sind, und weil die Chemiker noch nicht sichere Mittel gefunden haben, sie genau zu trennen. Unterdessen hat das verflüch-

tigte Wasser einen sehr großen Einfluß auf die Menge der durch das Verbrennen erzeugten Wärme. Der Gang des Hohenofens wird dadurch gestöhrt, oder doch wenigstens das Schmelzen aufgehalten, und der Kohlen-Aufgang beträchtlicher vermehrt, als es sonst der Fall bey trockener Luft ist.

Lavoasier giebt das Verhältniß von 100 Cubic-Zoll atmosphärischer Luft, bei 28 Zoll Quecksilberdruck und bey 10° Therm. nach Deluc, nach dem Gewichte wie folget an:

atmosphärische Luft	= 46,005 Gran	= 2,4428 Gram.
Stickluft	= 44,444 „	= 2,3600 „
Sauerstoff-Gas	= 50,694 „	= 2,6918 „
Kohlensaures-Gas	= 68,975 „	= 3,6631 „

Nach Herren Thomsons Angabe in Systéme de Chimie, tome 5. page 290 wiegen:

100 Pariser Cubiczoll atmosphärische Luft
= 2,4428 Grammen,
und 100 Pariser Cubiczoll Sauerstoff-Gas
= 2,6918 Grammen.

Das Gewicht von 100 Cubicfuß beträgt von der atmosphärischen Luft:

79'496 Gran = 8 Pfd. 628. = 4221, 1 Grammen

von Stickluft:

75'051 Gran = 8 Pfd. 143. = 4077, 9 „

von Sauerstoff:

87'600 Gran = 9 Pfd. 505 = 4652, 4 „

von Kohlensauerm-Gas:

11920'6 Gran = 12 Pfd. 935 = 6329, 8 „

Es wägen also 100 Cubicfuß atmosphärische Luft 79'496 Gran = 8 Pfd. 628 oder 4221 Grammen, und die darinne enthaltenen 21 Cubicfuß Sauerstoff wiegen demnach 18'396 Gran = 1 Pfd. 9960 oder 976 Grammen *).

---

*) Nähere Aufschlüsse über die Eigenschaften und Bestandtheile der Gebläseluft und der Kohle zu erhalten, würde für den Eisenhüttenmann eben so belehrend seyn, als es wichtig ist, über die Ursache der leichteren oder schwereren Schmelzbarkeit der Eisensteine, nach den neuesten Entdeckungen in der Chemie, belehrt zu werden. — Freilich wird es sehr schwierig seyn, eine allgemein passende Norm von jeder Beschickung anzugeben, weil man nicht bloß die verschiedenen Bergarten und fremdartigen Oxyde, sondern auch ihre chemische Affinität in der veränderten Temperatur betrachten muß. — Ja die Electrizität, und ob ein Eisenstein mehr mit electropositiven oder electronegativen Bestandtheilen vermengt ist, spielt ohnfehlbar auch dabei eine nicht unbedeutende Rolle und wird auch Einfluß haben auf die Bestimmung der Gebläseluft, und des Wärmestoffs. Die neuesten Entdeckungen in der Chemie werden für die Eisenschmelzkunst im Großen gewiß bald wichtige Aufschlüsse geben. Nach des Uebersetzers Dafürhalten hat D. Berzelius, Secretär der Königl. Schwedischen Academie der Wissenschaften zu Stockholm, in seinem Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen und über die chemischen Wirkungen der Electrizität, nebst Tabellen über die Atomengewichte der meisten unargonischen Stoffe etc. nach den schwed. und franz. Originalausgaben bearbeitet von K. Blöde. Dresden 1820 bey Arnold — hier-

§. 244.

Nach diesen Angaben scheint es leicht zu seyn, die Quantität atmosphärische Luft, welche man zur

---

inne die Bahn gebrochen. Er sagt in dieser interessanten Schrift, S. 93. u. f. f. „Manche Körper die bey gewöhnlicher Temperatur der atmosphärischen Luft eine ganz geringe Polarität besitzen, nehmen in der Rothglühhitze einen hohen Grad derselben an ꝛc. Dadurch wird begreiflich, warum die Verwandschaften der meisten Körper erst bei höheren Temperaturgraden wirksam werden ꝛc. Und da jedes polarisirte Atom einen, der Intensität seiner Polarisirung angemessenen Wirkungskreis haben muß, so folgt daraus, daß eine Vereinigung nur innerhalb dieses Wirkungskreises statt finden kann, und daß in dem Falle, wenn die Atome in einen zu weiten Abstand von einander gerathen, ihre gegenseitige Einwirkung auf einander in gleichem Verhältnisse sich vermindern muß.

Wenn diese Vermuthungen eine richtige Vorstellung über die Beziehung der Körper zur Electrizität geben können; so folgt daraus, daß das, was wir chemische Affinität oder Verwandschaft nennen, mit allen ihren Abänderungen, nichts anders ist, als die Wirkung der electrischen Polarität der kleinsten Körpertheilchen; daß ferner die Electrizität die erste Ursache aller chemischen Wirkungen ist; daß sie die Quelle des Lichtes und der Wärme ist, und als solche, unter veränderter Gestalt, als strahlendes Licht und Wärmestoff den Weltraum ausfüllt, und endlich, aus noch nicht erforschten Ursachen, bald als Wärmestoff, bald als vertheilte Electrizität sich darstellt, in diesem letztern Falle aber allemal für un-

Unterhaltung eines Hohenofens anwenden muß abzuschätzen; aber wenn man bedenkt, welche Veränderungen im Hohenofen vorgehen, so ist es sehr schwierig diese Aufgabe zu lösen.

Aus Saussüres Angaben erhellet, daß man um 100 Pfd. Kohle vollkommen zu verbrennen 14258 Cubicfuß atmosphärische Luft nöthig hat.

Man hat bemerkt *), daß der Holzkohlen-Aufwand auf 100 Theile Roheisen zwischen 66. 99. 260. selten bis 480 und 549 Theile wechselt, und der mittlere Aufgang 162 bis 165 Procent beträgt. Hiernach würde die durchaus nöthige Menge atmosphärische Luft, zu 100 Pfd. Roheisen zwischen 9410, 28 und 57032, 00 Cubicfuß, und das mittlere Quantum 23097, 96 Cubicfuß Luft betragen, wobey jedoch das Gewicht der Asche an 0, 01 bis 0, 04, welche in der Kohle enthalten ist, nicht mit in Anschlag kommt.

Der Aufwand an Steinkohlen wechselt zwischen

---

sere äußeren Sinnen in Gestalt von Licht und Wärme verschwindet."

Darum hat der Uebersetzer die Berechnungen und Angaben des franz. Autors in den nachfolgenden §. §. größtentheils weggelassen, weil sie auf die Grundsätze der älteren Erfahrungen in der Chemie sich stützen, und nur so viel als dem practischen Eisenhüttenmann nothwendig seyn dürfte daraus beibehalten.

*) Man vergleiche die S. 309. und S. 315. im ersten Bande befindlichen Tabellen.

200 uud 300 Theile auf 100 Theile Roheisen-Ausbringen. Das mittlere Quantum beträgt nach den verschiedenen Beobachtungen 260. Wegen der mehreren Asche, welche diese Kohle enthält, nehmen wir 230 Theile Kohle an, also sind zum Verbrennen der Kohle 32793 bis 42774 Cubicfuß atmosphärische Luft nöthig.

§. 245.

Der Bedarf an atmosphärischer Luft zur Unterhaltung eines Hohenofens richtet sich also nach dem Kohlenaufgang, und der Kohlenaufwand steigt und fällt nach dem Verhältniß des Ausbringens, und der Schmelzbarkeit des Eisensteins.

Wenn ein Hohofen, mit Holzkohlenunterhalten, in 24 Stunden 20 bis 40 Ctr. Roheisen liefert, so wird er zwischen 461592 und 923918 Cubicfuß Luft nöthig haben, in so ferne die ganze Luft-Menge zur Erzeugung der Kohlensäure angewendet wird.

Bei einem mittleren Ausbringen von 35 Centner Roheisen täglich, wird der Verbrauch an atmosphärischer Luft 908428 Cubicfuß betragen; davon kommen 561 auf die Minute.

Gewöhnlich kann man nur 400 Cubicfuß Luft auf eine Minute, bey einem Ofen welcher täglich 35 bis 36 Centn. Roheisen liefert, rechnen und annehmen, daß von dem Kohlenaufgang:

0, 7 sich mit Sauerstoff vereinigt, um Kohlensäure zu bilden, und

0, 3 angewendet werden:

a) zum Desoxidiren des Eisensteins,

b) sich mit dem Roheisen zu vereinigen, woraus sich der Eisenschaum bildet,

c) sich mit Kohlensäure, Stickstoff und Wasserstoff zu verbinden, um Kohlengas zu bilden,

d) zu allerhand Gegenständen, die wir in der Folge prüfen werden.

Der größte Theil von 0, 3 Kohle, welche nicht Kohlensäure bilden, dienet aber dazu: Sauerstoff (Oxigen) von der metallischen Halbsäure (Oxid) zu befreyen, und den Eisenschaum zu bilden, den das Roheisen enthält.

Ein Hoherofen welcher täglich 35 Ctr. Roheisen liefert und 56, 70 Ctr. Kohlen im mittlern Durchschnitt verbraucht, bedarf nur 576000 Cubicfuß atmosphärische Luft, welche 120960 Cubicfuß Sauerstoff enthalten, die 114, 97 Ctr. wiegen *).

---

*) Im sächs. Erzgebirge werden gemeiniglich 2 Kübel weiche Stockholzkohlen auf 1 ord. Ctr. (a 5 Stein) Roheisen verbraucht. Nach Anmerkung S. 18. zu §. 210. wiegt 1 Kübel solcher Kohlen (reichlich 15 Cubicfuß) 85. bis 88 Pfd. also beträgt der Kohlenaufgang nach dem Gewichte 2 x 86 = 172 Pfd. auf 110 Pfd. Roheisen. Gemeiniglich werden im sächs. Erzgebirge 180 ord. Ctr. Roheisen wöchentlich ausgebracht. (Im Durchschnitt steigt dasselbe bey

Nimmt man an, daß das Eisen im Eisenstein im Maximo oxidirt sey, d. h. 45 Procent Sauerstoff enthalte, so würden auf 35 Ctr. Roheisen, 15 Ctr. 75 Pfd. Sauerstoff zu rechnen seyn, und

---

einzelnen Hohöfen, wie z. B. im Jahre 1819 zu Erlahammer bis 195 und 200 ord. Cent.)

Der Kohlenaufgang beträgt also bey 180 ord. Ctr. Roheisenausbringen 180 × 2 Kübel oder 180 × 172 Pfd. = 30960 Pfd. oder 281 Ctr. 50 Pfd. pr. Woche, folglich zu 35 Ctr. Roheisen im sächs. Erzgebirge auch 56 Ctr. Kohlen.

Wenn nun, um 100 Pfd. Kohle zu verbrennen 14258 Cubicfuß atmosphärische Luft nöthig sind, so werden auf 180 ord. Ctr. Roheisen-Ausbringen pr. Woche, oder zum Verbrennen jener 30960 Pfd. Kohlen 4514276 Cubicfuß Luft wöchentlich erfordert. Mithin muß das Hohofengebläse im Stande seyn

täglich 644896 Cubicfuß oder

in einer Minute 437 Cubicfuß atmosphärische Luft in den Hohenofen zu liefern.

Weil jedoch viel Wind verlohren geht, der nicht in den Hohenofen kommt, so muß das Hohofengebläse, bey jenem mittleren Roheisenausbringen, im Stande seyn, wenigstens 550 bis 600 Cubicfuß Luft zu schöpfen, und bey Hohöfen die ein größeres Ausbringen liefern, verhältnißmäßig mehr.

Nach Karstens Handbuch 1. Theil S. 587 werden, wenn zu 350 Ctr. Roheisen wöchentlich 5859,42 Rhein. Cubicfuß Holzkohlen (also nur 16,741 Cubicfuß auf 1 ord. Ctr. Roheisen) nöthig sind, 768,4 Cubicfuß atmosph. Luft in jeder Minute gebraucht, und wenn ebenfalls zu 350 Ctr. Roheisen wöchentlich 3288 rheinl. Cubicfuß Coak nöthig sind, in jeder Minute 1334 Cubicfuß atmosph. Luft (Wind) gebraucht.

deswegen 5 Ctr. 53 Pfd. Kohlen verbrennen müssen. Nimmt man ferner an, daß das Roheisen davon 0, 04 enthält, (welches das Verhältniß ist, wie man es gemeiniglich im grauen Roheisen findet,) so würde dies 140 Pfd. mehr betragen; also der Eisenstein 6 Ctr. 93 Pfd. Kohlenstoff verschluckt haben. Dieses Quantum, wegen des auffliegenden Kohlen-Staubes, auf 10 Ctr. oder 1000 Pfd. erhöht, so würden 4670 Pfd. oder 46,70 Ctr. Kohlen übrig bleiben, welche sich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbinden.

Nach Saussüres Angaben, nehmen 26 Theile Kohle 74 Sauerstoff an; also würden diese 4670 Pfd. Kohlen 13291 Pfd. Sauerstoff erfordern, angekommen sind aber nur 10166, folglich ist dieses Quantum nicht hinreichend, um ganz die Kohle in den Zustand von Kohlensäure aufzulösen; unterdessen ist die Kohle ganz verbrannt. Wodurch wird dieses Verbrennen hervorgebracht?

§. 246.

Man hat aus dem Vorhergehenden gesehen, daß die Kohle Wasser enthält, nach Gay-Lussac und Humbold (Journal de physique, l'an 1805. Tome I. 149.) ist sie zusammengesetzt aus 8741 Theilen Oxigen auf 1259 Hydrogen (Wasserstoff). Zu Folge der von uns, von Cruickshard, Berthollet, Clementdromus, Guyton und andern angestellten

Versuchen, kann sich der Sauerstoff mit der Kohle unter zwey verschiedenen Verhältnissen vereinigen, und bringt dann zwey unterschiedene Zusammensetzungen hervor, einmahl: Kohlensäure (acide carbonique), enthaltend 0, 74 Sauerstoff; das anderemahl: Kohlenhalbsäure (oxide de carbone) enthaltend 0, 48 von diesem Gas *); endlich weiß man, daß das Wasserstoff-Gas sich mit dem Kohlenstoff, zu einem (gaz hydrogène carbonè) Kohlen-Hydrogen **) verbindet. Es ist daher am besten, wenn man den Aufwand an Kohlenstoff, durch Vergleichung, nach der

---

*) Biot und Arrago, so wie auch Saussûre haben die Zusammensetzung der Kohlensäure durch Ausmittelung des eigenthümlichen Gewichts des Sauerstoff- und Kohlensäure-Gases zu bestimmen gesucht. Erstere beyde fanden das eigenthümliche Gewicht des Sauerstoffgases 1, 10359 und das des Kohlensäuregases 1, 51961; daraus folgt, daß die Kohlensäure 72, 623 pro Cent Sauerstoff enthalte, und wenn dies zwey Atomen sind, so wiegt ein Atom Kohlenstoff 75, 33. Nach Saussûre beträgt das spezifische Gewicht des Sauerstoffgases 1, 1040 und das des Kohlensäuregases 1, 5269; dies gäbe 72, 3 pro Cent Sauerstoff in der Kohlensäure.

Ein Mehreres darüber lese man in Berzelius Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen rc. übersetzt von K. A. Blöde, Dresden 1820. S. 133. u. f. f.

**) Der Verf. hat in seiner Verdeutschung der technischen Benennungen im 4ten Theil S. 346. hydrogène carbonè, „gekohlte zündbare Luft" genannt; wofür ich Kohlen-Hydrogen angenommen habe.

Proportion des Sauerstoffs berechnet, welcher in der in den Ofen hineinströhmenden atmosphärischen Luft befindlich ist. Diese Luft (der Wind) verbindet sich beym Hineinblasen mit Kohlenstoff und bildet Kohlensäure; diese Säure begegnet, indem sie im Hohenofenschacht sich erhebt, herabkommenden Kohlen, sie vereinigt sich mit ihnen, und bildet Kohlen-Halbsäure, welche sich auflößt.

Sobald die Kohlen im Ofen sind, erwärmen sie sich, das Wasser, welches sie enthalten, theilt sich in zwey Theile, der eine verflüchtigt, der andere zersetzt sich; der Sauerstoff vom Wasser verbindet sich mit dem Kohlenstoff, bildet Kohlensäure, und manchmahl Kohlenoxid (Kohlenhalbsäure).

Der Wasserstoff (zündbare Luft, oder Hydrogen) welcher ein Theil dieser zersetzten Flüssigkeit ist, vereinigt sich auch mit dem Kohlenstoff, und bringt Kohlen-Hydrogen hervor.

Diese zwey neuen Zusammensetzungen (Kohlenoxid und Kohlen-Hydrogen) kommen in Berührung mit der Luft wenn sie aus dem Hohenofen kommen, sie vereinigen sich mit dem Oxygen, und bringen die schöne blaue Flamme hervor, welche man auf der Gicht brennen sieht.

Auch der in dem Ofen erwärmte Stickstoff giebt eben so, indem er sich beym Durchströhmen durch die glühenden Brennmaterialien mit einem Theil Kohlenstoff vereinigt, auf der Gicht eine brennende Flamme.

Wenn man nun voraussetzt, daß das Oxygen

der in den Hohenofen hineingehenden atmosph. Luft, sich gänzlich in Kohlenoxid umgestaltet, so würden die oben erwähnten 4670 Pfd. Kohle, nach dem Verhältniß von 48 Sauerstoff auf 52 Kohlenstoff, nur 4311 Theile Sauerstoff erfordern, folglich ist ohngefähr zweymahl mehr Luft vorhanden als das Brennmaterial bedarf; allein die Luftmenge von der man sagt, daß sie in den Hohenofen einströmt, kommt nicht vollständig hinein:

1) weil man diese Quantität, nach dem Raum in den sie geschöpft wird, berechnet,

2) weil verschiedene Gebläse sehr unvollkommen sind, und die geschöpfte Luft oft durch andere Oeffnungen, als durch das Windrohr (Düse), hindurchlassen,

3) weil nicht alle Luft, welche durch das Windrohr hindurchgeht in den Ofen kommt, und ein großer Theil an den Seiten der Blasforme anstößt und zurückprallt.

Es kommt also niemals die ganze Luftmenge in den Ofen, welche nach der Berechnung erhalten werden sollte, und es ist auch diese Menge daselbst nicht durchaus nöthig, sobald sich nur Kohlen-Oxid bildet.

Bey mit Steinkohle betriebenen Hohöfen scheint eine etwas beträchtlichere Menge Luft, im Verhältniß zum Kohlenstoff, den sie verzehren, nöthig zu seyn. Dieser Unterschied kommt wahrscheinlich von der größeren Härte und von der größeren Dichtheit der Steinkohlen her, welche ihr die Eigenschaft geben, Kohlensäure zu bilden, und den Kohlenstoff nicht so

leicht abgiebt, um Kohlenoxid zu bilden, und sich in großer Proportion mit dem Wasserstoff- und Stickstoff-Gas zu verbinden.

Die angestellten Beobachtungen über die einströmende Luftmenge in die Hohöfen, in Bezug auf den Kohlen-Verbrauch, zeigen sehr beträchtliche Differenzen welche die Aufmerksamkeit des Hüttenmannes verdienen *).

---

*) Darum wird nachfolgende Tabelle vollständig mitgetheilt, wie sie der franz. Autor aus des Herrn von Marcher Schriften aufgenommen hat.

Tabelle von der angewendeten Luftmenge, verglichen mit dem Kohlenaufgang und dem Roheisen Ausbringen, nach des Herrn von Marchers Beobachtung:

Ort der Hohöfen.	Kohlen-Verhältniß auf 100.	Ausbringen in 24 Stunden	Kohlenaufgang
	Eisen	Ctr.	Pfd.
in Cärnthen:			
1. der Familie von Rauscher	138	51	7038
2. = derselben	136	52	7072
3. = derselben	128	56	7168
4. = derselben	117	63	7371
9. = derselben	130	86	11180
10. zu St. Leonhard	260	31	8060
14. = = Gertrud	183	48	8784
20. daselbst	156	57	8892
21. = Huttenburg	184	61	11224
22. = Mossinz	150	79	11850
25. = Feystritz	99	80	7920
Steyermark:			
26. zu Neuberg	221	32	7072
30. = Gollrath	214	34	7276
34. = Vordernberg	148	50	7400
36. = daselbst	133	60	7980
37. = daselbst	117	70	8190
38. = Eisenerz	183	80	14640
40. = Turach	296	26	6994
41. = Lichtenstein	160	30	4800
Böhmen:			
43. zu Horsowitz	188	40	7520
Hessen:			
55. zu Schmalkalden	168	35	5880
Siberien:			
56. zu Petrosowadtkoi	339	27	9153
57. = Tomskoi	370	33	12210
58. = Kameskoi	162	89	14863
60. = Kuschwinskoi	321	62	19900
65. = Petrokamenskoi	160	215	18400
68. = Newianskoi	115	404	46460

Cubicfuß atm. Luft.	enthalten Sauerstoff Pfd.	Sauerstoff in 100 Th. Kohlen.	Höhe der Oefen
576000	11503	163	18
720000	14379	203	18
72000	14379	200	18
864000	17254	234	20
936000	18692	167	29
792000	15816	196	20
864000	17254	185	23
1008000	20130	226	. . .
1008000	20130	179	22
1008000	20130	170	27
2160000	43136	544	28
576000	11503	203	16
792000	15816	217	21
648000	12941	175	17
1008000	20130	252	19
936000	18692	228	19
1224000	24444	167	19
806400	16103	230	. . .
1152000	23006	479	24
1296000	25882	344	32
648000	12941	220	20
720000	14370	157	17
1440000	28757	235	21
2160000	43136	290	26
2736000	54639	274	23
1944000	38823	206	35
2448000	48888	105	41

Ort der Hohöfen.	Kohlen-Verhältniß auf 100.	Ausbringen in 24 Stunden	Kohlen-aufgang.
Oefen mit 2 Blasformen:	Eisen	Ctr.	Pfd.
in Cärnthen:			
69. zu Treybach	123	112	13776
70. daselbst	117	125	14625
71. daselbst	104	136	14144
in Steyermark:			
72. zu Vordernberg	133	95	12635
73. = daselbst	107	80	8560
74. = Eisenerz	182	110	20020
in Nieder-Ungarn:			
77. zu Mitten-Walde	202	64	12928
Stücköfen:			
in Cärnthen:			
78. in der Lonling	222	18	3996
in Steyermark:			
79. zu Eisenerz	200	32	6400
in Crain:			
80. zu Feistritz	182	16	2912
81. bey Althammer	188	16	3008
85. zu Kropp	156	22	3432
in Croatien:			
87. Herrschaft zu Brod	325	11	3575
in Niederungarn:			
89. zu Teisholz	287	6	1122
in Hessen:			
90. zu Schmalkalden	461	13	5993

Cubicfuß atm. Luft.	enthalten Sauerstoff.	Sauerstoff in 100 Th.	Höhe der Oefen
	Pfd.	Kohlen.	
2592000	51764	375	35
2880000	57515	393	. . .
3600000	71894	508	. . .
1440000	28757	227	20
1152000	23006	269	20
1440000	28757	143	30
1728000	34509	266	30
345600	69018	173	12
345600	69018	108	12
288000	57515	198	. . .
288000	57515	191	. . .
345600	69018	202	. . .
504000	10065	281	12
576000	11503	668	12
324000	64705	108	16

Wenn man sich nach des Herrn von Marcher angezeigten Angaben richten könnte, so würde daraus folgen, daß in den Hohöfen zum Eisensteinschmelzen, die angewendete Proportion von Sauerstoff, zwischen 105 für den Ofen von 41 Fuß Höhe zu Newiamskoi in Siberien und 668 für die Stücköfen von 12 Fuß Höhe zu Teisholz in Nieder-Ungarn auf 100 Theile Holzkohlen wechsele, und indem man voraussetzt, daß 0, 10 Kohle zum Entsäuern des Eisensteins und zur Bildung des gekohlten Eisens angewendet wird, so folgt daraus, daß die Menge Sauerstoff, um 90 Theile Holzkohlen zu verbrennen, zwischen 105 und 668 wechselte. Um Kohlen-Halbsäure zu bilden, braucht man zu 90 Theilen Kohlenstoff, 83 Sauerstoff, und um Kohlensäure zu erlangen 291 Theile. Also ist in den Ofen zu Newiamskoi mehr Sauerstoff, als nöthig war, um die Kohlen in Kohlenhalbsäure zu verwandeln, und in den Stückofen zu Teisholz, mehr Sauerstoff, als man braucht, um die Kohle in Kohlensäure umzuwandeln, hineingeführt worden. Die mittlere Quantität Sauerstoff, welche in 42 Oefen erzeugt wurde, ist 243 Gewichttheile auf 100 Kohlen, also weniger als man braucht, um sie in Kohlensäure zu verwandeln.

Wir wollen nicht wiederholen, daß die Menge Sauerstoff, nach der geschöpften oder aus den Gebläsen ausgeströmten Luft berechnet, viel beträchtlicher ist, als diejenige, die wirklich in die Hohenöfen hineinströmt. Auch ist bey feuchten Kohlen, weniger

Sauerstoff nöthig, als bey trockenen. Die Menge Sauerstoff die zum Wenigsten in den Ofen hineingeliefert werden muß und welche zum Verbrennen der Kohlen nöthig ist, bestimmt anzugeben, das ist eine sehr schwierige Aufgabe.

In Ansehung der beym Eisensteinschmelzen mit Coaks in den Hohenöfen einströmenden Luftmenge, können wir nur die bey dem Hohenofen zu Creusot, selbst gemachten Beobachtungen und die welche von dem Hohenofen zu Gleiwitz im Journal des Mines tome 14. pag. 456. bekannt gemacht worden sind, anführen.

Man stach, während unsers Aufenthaltes zu Creusot, in 24 Stunden 50 Ctr. Roheisen ab, verbrauchte 150 Ctr. Coaks, und bließ in den Hohenofen 1,800,000 Cubicfuß atm. Luft. Da diese 36957 Sauerstoffgas geben, so kamen 246 Theile Sauerstoff auf 100 Coaks. Aber weil diese Kohle zwischen 20 bis 30 Procent Theile Asche giebt, oder 0,25, so folgt daraus, daß 100 Theile reine Kohle, 328 Sauerstoffgas verbraucht haben würden.

Der Hohofen zu Gleiwitz gab in 24 Stunden 44 Ctr. Roheisen und verbrauchte 10672 Theile Coaks, er empfing 1,440,000 Cubicfuß atm. Luft, darinne sind 28757 Cubicfuß Sauerstoffgas enthalten, also kamen 269 Theile auf 100 Kohle, und vorausgesetzt, daß in dem Brennmaterial auch, wie zu Creusot, 0,25 Asche befindlich war, so ist die

Bayerische Staatsbibliothek München

Proportion vom angewendeten Sauerstoff hier = 359 auf 100 Kohle.

Im Durchschnitt war, nach diesen zwey Erfahrungen ohngefähr 340 Theile Sauerstoff, mithin $\frac{3}{17}$ mehr, als bey Anwendung der Holzkohlen nöthig. Wenn nur 284,6 Theile Sauerstoff um Kohlensäure mit 100 Theil Kohle zu erzeugen nöthig sind, so wäre hiernach alle Kohle in Kohlensäure verwandelt worden; aber allem Anschein nach war es auch Kohlenhalbsäure.

§. 247.

Aus dem Vorhergehenden hat man gesehen, daß die angewendete Luftmenge in jedem Ofen, nach Art der Arbeit, zwischen 105 und 668 Theile Sauerstoff auf 90, oder zwischen 117 und 742 auf 100 Theile Kohle wechselt, und daß im ersten Fall, ein großer Theil von diesem Sauerstoff angewendet werden muß, Kohlenhalbsäure hervorzubringen; und im andern Fall, daß noch Sauerstoff ohne mit Kohle verbunden zu seyn, davon geht. Beydes kann von der Kraft und von der Geschwindigkeit des Windes, und von der Härte, oder von der Schwierigkeit, welche die Kohle beym Verbrennen darbietet, abhängen.

Wenn die Luft mit einer großen Kraft in den Ofen hineinbläßt, wenn sie sehr schnell durch die Blasforme geht, wird sie plötzlich in die Räume, die die brennenden Kohlen lassen, hineingehen; ihre große

Schnelligkeit hindert ihre Verbindung, sie wird schnell zur Gichtöffnung in die Höhe steigen, ohne daß aller Sauerstoff Zeit gehabt hat, sich mit der Kohle zu vereinigen.

Aber wenn die Luft beym Einströmen, nur eine schwache Bewegung hat, wird sie sich langsam erheben, und längere Zeit in Berührung mit den Kohlen bleiben, sich also leichter verbinden, und der größere Theil von Sauerstoff wird Kohlensäure bilden. Beym Durchgang durch die ersten Schichten und indem sie sich erhebt, wird sich diese Säure mit den neuen brennenden Kohlen verbinden, und wiederholt vereinigen und Kohlenhalbsäure bilden.

Endlich wird sich auch der Wind, wenn er mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit in die Oefen hineinströmt, wo man leichte oder harte Kohlen, die schnell oder langsam verbrennen, anwendet, aus dieser Hinsicht in einem verschiedenen Verhältniß mit dem Kohlenstoff vereinigen.

Wenn die Kohle leicht ist, und bald verbrennt, so vereinigt sich ein großer Theil des Sauerstoffs aus der Luft, sobald sie in den Ofen kommt, mit der Kohle der ersten Schichten, und Alles wird in Kohlensäure umgebildet, ehe noch die Luft zu einer sehr großen Höhe gelangt ist. — Indem sie fortfährt sich zu erheben, verbindet sich die gebildete Kohlensäure auf ihrem Wege mit neuem Brennstoff, bildet Kohlenhalbsäure, und die ganze Masse Luft kommt mit einre um so größeren Menge Kohlenhalbsäure, zur Gicht, als die Kohle leichter brennt.

Wenn die Kohle fest, hart ist, und schwer brennt, verbindet sich damit wenig Sauerstoff, während die Luft die ersten Schichten durchbläßt; sie enthält dann noch einen Theil Sauerstoff, der sich mit der Kohle noch nicht verbunden hat, wenn sie zur Gicht kommt.

Man sieht hieraus, daß der Wind, eine um so größere Geschwindigkeit haben muß, als die Kohle leichter brennt, und eine um so geringere, als sie dichter ist, wenn man die Kohle vollkommen verbrennen will*); auch sieht man daß die Geschwindigkeit des Windes mit der Höhe des Ofens im Verhältniß stehen muß. Die Zeit des Durchganges der Gebläseluft durch den Hohofen bis zur Gicht hat Einfluß auf die Güte des Roheisens, und ob graues oder weißes erhalten wird, und ob eine mehr oder weniger Eisen haltende Schlacke abfällt.

§. 248.

Der Sauerstoff bestimmt, bis zu den höheren Querschnitten des Ofens, durch seine Verbindung in allen Querschnitten eine stufenweise Temperatur, von der Blasforme bis zur Gichtöffnung. Der Eisenstein in Berührung mit den brennenden Kohlen, senkt sich langsam und gleichförmig herab, er giebt seinen Sauerstoff ab, und verbindet sich hernach mit

*) Das scharfe Blasen bey weichen Holzkohlen wird aber in der Erfahrung nicht vortheilhaft befunden.

der Kohle. Er kommt also mit Kohlenstoff gesättigt zum Gestelle, wo er flüssig wird, und giebt dann ein gleichmäßiges graues Roheisen. Aber wenn der Sauerstoff des Windes in den untern Querschnitten schon erschöpft ist, so veranlaßt dieses drey verschiedene Wirkungen, welche auf ein fehlerhaftes Roheisen und auf ein geringes Ausbringen Einfluß haben:

1) Der Grad der Schmelzhitze, welcher im Gestelle sehr groß ist, wechselt zu schnell ab, und obgleich der Eisenstein, während er im langen Raum der Schachthöhe herabsinkt, mit den Kohlen in Berührung bleibt, so kann er doch unterdessen sich nicht mit diesem Brennmaterial verbinden, weil die Temperatur in den höheren Querschnitten (über dem Gestelle) nicht groß genug ist.

2) Das schnelle Verbrennen, welches der Blasforme gegen über in dem Gestelle geschieht, verursacht große Räume, welche unordentlich, theils mit weniger erwärmten Kohlen, theils mit den weniger entsäuerten Eisenstein, welcher herunterfällt, sich zu schnell wieder anfüllen. Der Eisenstein und dessen Bergarten werden auf einmahl zu einer hohen Temperatur erhoben; sie schmelzen schon, ohne dazu so vorbereitet worden zu seyn, wie es in einer stufenweisen Temperatur möglich gewesen wäre.

3) Das Roheisen, welches heruntertröpfelt, kommt in eine Luftmasse, die viel Sauerstoff enthält, dadurch wird ein Theil seines Kohenstoffes, wenn sich gekohltes Eisen vor der Ankunft vor der Blasforme

gebildet hat, verbrannt, oder es bildet sich wohl von neuem Eisenhalbsäure, wenn das Metall nicht mit Kohlenstoff vorher gesättigt war.

Die geschmolzene Materie, welche in den Heerd fällt, ist daher, nach diesen Folgerungen, weißes Roheisen (halbgesäuert) oder ein Gemenge von Eisen-Oxydul (verbranntes Eisen) und unreines Eisen, umgeben mit schwerer struppichter Schlacke, welche noch viel Metall enthält.

§. 249.

In dem größten Theile der Hohöfen, und besonders in denen, wo man bey Coaks schmelzt, bildet sich oft um die Blasforme herum gleichsam eine schwarze Röhre (Nase), wahrscheinlich durch die Erkältung der geschmolzenen Materien.

O'Relly sagt, daß sobald man durch Zufall diese Röhre erhält, man langsamer blasen lassen muß. Diese Röhre schmelzt dann Funken sprühend herab, und ihre Trümmern zerstreuen sich nach allen Richtungen des Windstrahls.

Aus allem Vorhergesagten geht deutlich hervor, daß nicht die Windmenge von dem Kohlen-Aufgang abhängt, sondern daß sie auch oft modifizirt werden muß, um das beste Roheisen mit der größtmöglichsten Brennmaterialien-Ersparung zu erlangen.

b)

Von der Gestalt und Construction der Gebläsemaschinen.

§. 250.

Man nennt Gebläse- oder Blas-Maschinen die, welche bestimmt sind, Luft zu schöpfen, sie in Behältnissen zu vereinigen, woraus sie dann in den Ofen einströmen.

Diese Blasmaschinen können in zwey Classen getheilt werden: in die, wo die Luft durch den Lauf des Wassers eingeführt wird, und in die, wo die elastische Flüssigkeit durch die Zusammen-Pressung eines Behälters, welcher sie enthält, in den Ofen geführt wird. Die Ersteren sind unter dem Nahmen: Wassertrommeln und die andern unter dem Nahmen: Blasbälge, Luft-Kasten, Luftpumpen rc. bekannt *).

---

*) Mit natürlichem Luftzuge Roheisen zu schmelzen, ist, so viel wir wissen, nirgends üblich, und nur aus Mungo Parks Reisebeschreibung in das innere von Afrika bekannt, daß der Eisenschmelzofen, dessen sich die Einwohner von Camalia am Gambia-Fluß bedienten, ein 10 Fuß hoher Cylinder sey, der 3 Fuß im Durchmesser habe; am untern Theile auf gleicher Ebene mit der Erde — aber nicht mit dem etwas tieferen Boden des Ofens — waren rund herum sieben Oeffnungen, in welche Röhren von Thon eingelegt und die

Der Wassertrommeln bedient man sich am häufigsten noch in Italien, in den Alpen-Gegenden rc.

Der zweyten Art von Blasmaschinen bedient man sich viel gewöhnlicher, die Behälter sind verschieden gestaltet.

Allezeit haben sie zwey Oeffnungen, die eine zum Schöpfen der Luft, die andere wodurch sie hinausgeht. Die erstere ist mit Ventilen oder Klappen versehen, und die andere mit einem Rohr, das den Wind in die Blasforme führt. Gut ist es, wenn letztere auch eine Klappe hat, weil sonst manchmal der Fall eintreten kann, daß beym Schöpfen der Luft Feuer aus der Blasforme hineingezogen wird.

Oeffnungen dann wieder so verklebt wurden, daß keine Luft in den Ofen dringen konnte, als nur durch die Röhren, vermittelst deren die Arbeiter das Feuer regierten, indem sie sie bald öffneten, bald wieder schlossen. Durch eine von den Röhren wurde der mit trocknen Holz-Kohlen und Eisenstein angefüllte Ofen angezündet, und eine Zeit lang mit Blasebälgen von Ziegenfällen angefacht. Wenn die Flamme nach einigen Stunden oben zum Ofen herausschlug, dann brannte es die ganze erste Nacht hindurch sehr heftig, und die Arbeiter thaten von Zeit zu Zeit frische Kohlen hinzu. Am zweiten Tage wurden einige von den Röhren herausgezogen, um der Luft freyen Zugang zu gestatten. (M. S. Karstens Handbuch, 1. Band, §. 36. pag. 32. 33.)

Bey den vom Herrn Grafen von Sternberg angelegten und Fig. 35. im ersten Bande abgebildeten Ofen ist auch bloß auf natürlichen Luftzug, ohne Anwendung eines Gebläses, gerechnet.

Es giebt Gebläse mit biegsamen und unbiegsamen Seitenwänden.

Von den Blasmaschinen mit biegsamen Seitenwänden.

§. 251.

Agricola beschreibt zwey Sorten von Blasmaschinen, die eine ist keilförmig, die andere wie ein Cylinder oder ein abgestumpfter Kegel gestaltet. Sie sind von zwey Boden zusammengesetzt, der eine steht fest, der andere ist beweglich.

Die Seitenwände waren von Leder, und darum hat man ihnen den Namen Blasbalg gegeben. Der Gebrauch von dergl. Lederbalgen scheint sehr alt zu seyn.

Die Griechen kannten zur Zeit des Homers diese Gebläse.

Auch glichen sie damals den jetzigen Orgelbalgen.

Von den Blasmaschinen mit unbiegsamen Seitenwänden.

§. 252.

Diese Art von Gebläse ist zusammengesetzt von zwey Kasten, welche sich bewegen, der eine in dem andern; oder einen beweglichen Boden haben, welcher in dem Kasten hin und her bewegt wird.

Die Bewegung des Kastens oder des Kolbens (beweglichen Bodens) bringt die mehr oder weniger gepreßte Luft hervor, welche durch das Ventil eingesogen und durch das Rohr hinausgeblasen wird.

Wir theilen die Blasmaschinen mit unbiegsamen Seitenwänden in zwey Classen: in diejenigen, welche in Wasser bewegt werden und in die, welche eine Leisten-Liederung erfordern.

Von Maschinen, die in Wasser bewegt werden.

§. 253.

Diese Maschinen bestehen gewöhnlich aus zwey Kasten, (wie Fig. 36. zeigt).

Der auswendige Kasten a. steht feste und ist mit Wasser gefüllt. Der andere Kasten b. ist leer und beweglich.

In dem ersteren sind zwey Röhren c. und d. Die eine d. ist mit einem Ventil bedeckt, welches sich öffnet, wenn die Luft eingezogen wird, die andere Röhre c. ist inwendig mit einer Klappe oder Ventil versehen, welches sich öffnet, wenn der Wind ausgeblasen werden soll.

Der zweyte Kasten b. ist mit einem Mechanismus verbunden, welcher ihn hebt und niederdrückt. Beym Heben verdünnt sich die Luft, welche im inneren Raum enthalten ist, die äußere Luft hebt die Klappe in der Röhre d. auf, und füllt den inneren Raum aus.

Beym Niederlassen wird die innere Luft zusammengedrückt; sie verschließt die Klappe bey d. und wird durch die Röhre c. hinausgedrückt.

Diese Art Gebläse ist schon sehr alt. Es giebt wenig Nachrichten von Luft- und Wasser-Maschinen in welchen man nicht diese Art von Gebläse beschrieben hätte.

Demohngeachtet kennt man doch wenig Hüttenwerke, wo man davon Gebrauch macht.

Grignon meldet in seinen Mémoires de Physique sur l'art de fabriquer le fer, Paris 1755. page 184 — 233., daß ein solches Gebläse zu Chatelaudrin, durch H. Danican gebauet war, daß man davon aber abgegangen wäre, weil es zu kostbar gewesen sey. Einige wollen diesem Eisenhüttenmann diese Erfindung zuschreiben, andere nehmen an, daß diese Erfindung aus Spanien herrühre und sehr alt sey.

Der wenige Gebrauch von dieser Art Gebläse, ihr Abschaffen überall wo sie angewendet worden waren, ihre Einfachheit, ihre scheinbare Güte veranlaßt, daß Personen, die sich mit dem Gebläse-Bau beschäftigen und die ihre Geschichte nicht genug studirt haben, sie für eine neue Erfindung an einigen Orten ausgeben. Wir brachten im Jahre 1790 und 1791 die Anwendung eines solchen Gebläses in Vorschlag, aber es ist nur ein Modell ausgeführt worden.

Man findet, in der Physik von Desagulier (Tome 2. pag. 576.) eine Wasserpumpe angegeben von M. Haskins, in der man anstatt Wasser Queck-

silber anwendet, um die Liederung zu erlangen. Aber als man bemerkt hatte, daß diese Maschine weniger vorheilhaft war, als die gewöhnlichen Pumpen, blieb die Ausführung bald liegen.

Man hat im Jahr 1736. (dans les Transactions Philosophiques, tome 42. No. 448. Art. 1.) eine genaue Beschreibung von einer sehr sinnreichen Blasmaschine, die Martin Triewald angegeben hat, bekannt gemacht.

Sie ist von zwey Bottichen zusammengesetzt, welche man an den beyden Enden einer Wippe (Wagebalken) angebracht hat, worauf lange Kasten von Holz befestigt sind, die einen Canal bilden, in den das herzulaufende Wasser fällt. Indem es in den einen oder den andern von diesen Kasten läuft, sammelt es sich an einem äußersten Ende der Wippe, und veranlaßt auf solche Weise das Auf- und Niedergehen der Bottiche.

Herr John Laurie legte nahe bey Edimburg ein Wasser-Gebläse wie es Fig. 37. abgebildet ist, im Jahre 1786 oder 1788 an, welches aus einem Kasten a. bestand, der sich in einem andern b. bewegt.

Der Letztere war mit Wasser angefüllt und enthielt drey Röhren, zweye welche zum Einsaugen der Luft dienten, die dritte c. stand mit einem andern Kasten d. in Verbindung, welcher mit Wasser angefüllt war; und zum Regulator diente.

Es ist nicht bekannt ob diese Maschine noch außerdem irgendwo befindlich ist, und ob man sich nicht dabey auch der Cylinder von Gußeisen bedient.

Eine ähnliche Maschine brauchte man bey den Bergwerken auf dem Harz, um die bösen Wetter aus den Gruben zu schaffen *).

Man findet in Tiemanns system. Eisenhüttenkunde (Nürnberg 1801. §. 274. bis 289.) und in den Annalen (des Arts et Manufactures, tome 15. pag. 225.) die Beschreibung von einem Wasser-Gebläse, ganz neu erfunden von Herrn Baader, welcher es auf dem Eisenwerk zu Weyerhammer in der Oberpfalz gebauet hat. Dieses Gebläse weicht wenig von dem ab, welches John Laurie angelegt hat **).

---

*) Wasserliederung für den Regulator wie bey dem Kasten d. in Fig. 37. abgebildet ist, sah ich schon im Jahr 1793. auf den Königl. Eisenwerken in Oberschlesien.

Die Harzer Wetterpumpen sind füglicher mit dem Fig. 36. abgebildeten Gebläse mit Wasserliederung in der Hauptsache zu vergleichen, und wie bekannt sind dergl. Luftpumpen, unter dem Nahmen: Harzer Wettersätze dort schon sehr lange im Gebrauche.

**) Der jetzige K. Baiersche Oberstbergrath und Ritter v. Baader hat im Jahr 1787 bereits diese Methode, mit Wasser die Gebläse, anstatt mit Leisten zu liedern, (zu verschließen) zu Edimburg im Modell ausgeführt. Diese Maschine ist in der Hauptsache auch mit Fig. 36. zu vergleichen. Der Erfinder theilte seinen Bekannten, den Professoren Playfür, Robinson, Wilson und andern die Sache mit, also war wohl das Gebläse von John Laurie eine Nachahmung, oder von Herrn Baader diesem mitgetheilt worden.

Zu Lauchhammer ließ der Herr Graf von Einsiedel

Bei allen diesen Gebläsen ist man genöthigt zwey Kasten anzuwenden, den einen für das Wasser, den andern zum Schöpfen der Luft.

Das Wasser im ersten Kasten ist immerwährend dem sehr verschiedenen bald schwachen, bald starken Drucke der Luft ausgesetzt, erfährt (empfindet) Bewegungen, wobey die Flüssigkeit manchmal in die einziehenden Röhren geht, und also beyträgt, daß das Wasser mit dem Wind durch das Windrohr in den Ofen hinein geblasen wird.

Das Luft=Reservoir, oder besser gesagt, der Wind=Regulator, wie er Fig. 37. angegeben ist, scheint durch seine Einrichtung geeignet, dem durch das in das Windrohr mit eingeführte Wasser entstehenden Nachtheil zu begegnen, jedoch kann es nur zum Theil geschehen, weil das in der Luft vertheilte Wasser, unter der Gestalt von Nebel, gleichförmig in den Ofen

---

auch bereits im Jahre 1794 ein solches Gebläse mit Wasserliederung vor dem Hohenofen anlegen.

Um die Friction ganz zu vermindern und die Bewegung zu erleichtern, wurden kupferne Cylinder gewählt.

Allein das Mangelhafte dieses Gebläses und die nachtheiligen Folgen, die der mit feinen Wassertropfen vermengte Wind im Gang des Hohenofens verursachte, und der Güte des Roheisens schadete, nöthigte die Werksadministration es abzulegen.

Ein an dessen Stelle erbautes Kastengebläse mit Leistenliederung zeigte sich vortheilhafter und ist bis jetzo noch im Gebrauch.

geführt wird, und sich in dem Wind-Regulator nur ganz große Wasserkügelchen absetzen, welche mit der Luft fortgerissen waren.

Blasmaschinen mit Leisten-Liederung.

§. 254.

Die Blasmaschinen mit Leisten-Liederung bestehen aus einem hohlen Prisma, in welchem sich ein beweglicher Boden oder ein anderer Kasten bewegt.

Das Prisma muß inwendig sehr glatt und gut abgerichtete Wände haben, damit der Kasten oder der bewegliche Boden bey dem Auf- und Niedergang gleichförmig anschließt.

Weil die reibenden Flächen sich aber bey der fortdauernden Bewegung abnutzen, und nachher nicht vollkommen anschließen würden, so versieht man die Ränder an den Seiten-Flächen mit Leisten, welche durch Federn angepreßt werden.

§. 255.

Die Gebläse mit dergl. Leisten-Liederung mögen auch sehr alt seyn, obgleich man in Europa sie erst seit nicht langer Zeit angewendet hat. Auch ist es wahrscheinlich, daß die Gebläse mit biegsamen Seitenwänden denen mit Liederung nachgefolgt sind. Denn die Gebläse in Siam und Madagascar, wo

die Kunst Eisen zu schmelzen gleichsam noch in ihrer Kindheit ist, sind hölzerne Cylinder, oder rund ausgehohlte Bäume, in welchen ein hölzerner Kolben sich befindet, dessen Rand mit Hanffaden oder andern weichen und biegsamen Substanzen geliedert ist. Dort bewegt man diese Art Gebläse mit Menschenhänden.

Die Gebläse mit Leistenliederung, überall in Europa eingeführt, sind unter dem Nahmen hölzerne Gebläse bekannt *).

Nach Schlüter soll diese Erfindung im Jahr 1620 von einem Bischoff von Bamberg in Böhmen gemacht worden seyn.

Nach O'Relly und Tiemann wurden die hölzernen Blasbälge seit dem Jahre 1626 auf den meisten Hütten eingeführt, und von L. Pfannenschmidt verbessert. Und nach Töll und Gärtners Eisenhüttenmagazin §. 60. und 91. hielt sich Schelhorn aus Sachsen-Coburg im Jahre 1658 für den Erfinder **).

*) Weil die Gebläse früher von Leder waren, so nannte man sie Blasbälge. Und als man sie anfing von Holz zu machen, nannte man sie hölzerne Blasbälge.

**) Dieser Schelhorn war ein Zimmermann und hat erzählt, daß, als er sich eine Lade gemacht habe, und beym Niederfallen des Deckels ihm ein merklicher Windstoß entgegen geströmt sey, er dadurch auf die Möglichkeit mit hölzernen Bälgen zu blasen gefallen wäre, und sie in der Folge zu Stande gebracht habe. Auf dem Herzogl. Braunschweig. Eisenwerke zur Tanne hat er dergl. hölzerne Gebläse im 17. Jahrhunderte angelegt. S. Töll und Gärtner Eisenh. Mag. Wernigen 1791. §. 60. und 91.

Ehe diese Gebläse bekannt wurden, machte man nur Gebrauch von ledernen Blasbälgen. Die hölzernen Gebläse, erlangten aber bald an allen Orten, wo sie bekannt wurden, und wo man Arbeiter fand, die sie zu verfertigen im Stande waren, den Vorzug, denn sie verursachen nur den dritten Theil der Unkosten, sie dauern wohl 75 Jahre, während daß die ledernen kaum etwa 50 dauern, sie erfordern zur jährlichen Unterhaltung nur den fünften Theil der Kosten, und mit derselben Menge Aufschlagewasser geben sie einen stärkeren und gleichförmiger ausströmenden Wind.

§. 256.

Eine genaue Beschreibung von diesen so allgemein bekannten Gebläsen zu machen ist unnöthig. Der Unterkasten, ist gewöhnlich 15 Fuß lang und 5 Fuß am Kopf und 18 Zoll an der Spitze breit, und die Auflage ist so gestellt, daß der Deckel 20 bis 25 Zoll auf und niedergehen kann.

Nach den Angaben des geschickten Hüttenmannes, Rambourg liefern die hölzernen Gebläse zu Guerigny 140 Cubicfuß Luft pr. Minute, bei 81 Cubicfuß Aufschlagewasser und 10 Fuß Gefälle.

§. 257.

Als die Engländer anfiengen Steinkohlen zum Eisensteinschmelzen anzuwenden, bemerkten sie gar bald,

daß diese Kohle mehr Wind brauche als die Holzkohle, und daß um dieses Brennmaterial mit Sparsamkeit zu benutzen, es wesentlich nöthig sey, in sehr großen Räumen und in großen Schächten zu schmelzen. Da nun ein gewöhnliches Gebläse, bei gewöhnlichen Oefen angewendet, nicht eine genüglich hinreichende Menge Luft verschaffte; so mußte man entweder statt zwei Blasbälge mehrere dergl. anlegen, (wie der Baron Egger bey einem seiner Oefen zu Cärnthen ausgeführt hat *), oder man mußte auf eine neue Art von Gebläse denken, welches eine viel größere Menge Luft zu liefern im Stande ist. Daher veranlaßte jener besondere Umstand die Engländer, Cylinder= oder Kasten=Gebläse anzulegen.

O'Relly führt in den Annales des Arts et Manuf. tome 15. pag. 225. an, daß die ersten Cylindergebläse bey der schönen Eisengießerei zu Caron in Schottland angewendet worden seyen, und erwähnt dabei, daß man sich einer sehr großen Luftpumpe beim Hohenofen als Gebläse bedient habe.

Der Divisions=Inspector beim Kaiserl. Bergwerks=Corps, Bailett, hat im Journal des mines, tome 3. No. 16. eine Beschreibung von einem Cylinder=Gebläse zu Marche sur meuse, bei Namur gegeben, dessen Effekt er beobachtet hat.

Dieses Gebläse war von Gußeisen, jeder Cylinder

*) Auch auf den Hannöverschen Eisenwerken am Harz, wo man nur tannene Holzkohlen verbrancht, legte man schon vor 35 Jahren drei große Blasbälge oder Kastengebläse neben einander an.

hatte 3 Fuß 8 Zoll Durchmesser und 30 Zoll Höhe, der Kolben hatte zwei Klappen zum Luftschöpfen, und war umgeben mit einem Streifen von Leder, um genau anzuschließen. Ein Wasserrad bewegte das Gebläse, welches 400 Cubicfuß Luft, bei 80 Cubicfuß Aufschlage-Wasser, und 10 Fuß Gefälle lieferte.

§. 258.

Clouet baute im Jahre 1795 auf den Eisenwerken zu Chibon bei Sedan, dergleichen Gebläse von Holz. Sie waren blos darinnen unterschieden, daß statt der Cylinder viereckige Kasten angelegt waren.

Huard, nachmaliger Director der Kaiserlichen Bergwerke zu Guerigny hat auf den Eisenwerken im Departement zu Nieuvers ein hölzernes Kasten-Gebläse erbauen lassen. Es ersetzte mit vielem Vortheil die Stelle der langen hölzernen Blasbälge, und ist im Journal des mines tome 7. pag. 105. beschrieben. Dieses Kastengebläse kostete nur halb so viel, als die zwei gewöhnlichen Gebläse, und die jährliche Unterhaltung nur $\frac{1}{7}$tel. Nach der Angabe dieses Directors, ersetzte es zwei paar Frischfeuer-Gebläse und zwei Doppel-Bälgen; zu diesen 6 Bälgen waren drei Wasser-Räder, ein einziges aber nur zu dem Kastengebläse nöthig; also betrugen die Unkosten überhaupt nur den sechsten Theil von jenen Blasbälgen, die sie ersetzten. Dieses Kasten-Ge-

bläse lieferte 425 Cubicfuß Luft, bei der nemlichen Quantität Aufschlagewasser, die bei den Blasebälgen nur 140 lieferte.

Huard glaubt, daß die Cylinder=Gebläse von Gußeisen, so wie sie Rammbourg auf dem Eisenwerk zu Troncais bauen ließ, seinem viereckigen Kasten vorzuziehen sind, im Allgemeinen sind auch seit 1797 an die Stelle der Kasten von Holz, Cylinder von Gußeisen gekommen *).

---

*) Die besten Gebläse, das heißt diejenigen, welche mit dem geringsten Kraftaufwand den stärksten Wind gleichförmig liefern, und wenig Reparaturkosten erfordern, sind die Doppel=Kasten= oder Doppel=Cylinder=Gebläse. Sie sind oben und unten zugedeckt. Der Wind wird beim Auf= und Niedergehen des Kolbens oben und unten ausgedrückt.

Man lege drei solche Doppel=Kasten oder Doppel=Cylinder neben einander, und bewege sie durch drei, an der verlängerten Welle des Wasserrades, oder des Korbelrades vom Dampf=Cylinder, befestigte Krummzapfen, mittelst Balanciers.

Ich habe ein solches Gebläse im Jahre 1802 bei dem ersten Hohofen zu Elenderhütte, und nachher eines dergl. im Jahre 1807 beim Hohenofen zu Rothehütte, während meiner Administration jener Hannöverschen Eisenwerke am Harz, mit glücklichem Erfolg erbaut. Es schöpfte beim mäßigen Umtriebe 1680 Cubicfuß Luft in jeder Minute. Eine besondere Beschreibung davon zu liefern, behalte ich mir vor.

Im Jahre 1809 brachte ich ein Modell von diesem Gebläse mit nach Sachsen. Im Wesentlichen wurde hiernach ein Gebläse vor dem Hohenofen zu Schönheyde im Jahre 1818 erbaut. Anstatt drei Doppel=

§. 259.

Dergleichen Gebläse kann man auch von harten Stein oder Marmor fertigen. In diesem Fall ist es nöthig, daß sie viereckig sind, weil sie leichter ausgeführt werden können. Es sind dazu 5 harte Steinplatten nöthig, welche abgeschliffen und polirt seyn müssen. Viere bilden die Seitenwände und die 5te den Boden. Man kann die Steinplatten mit eisernen Bändern zusammenhalten, und ihre Fugen mit guten Kitt verwahren.

c)

Von den Wind-Regulatoren.

§. 260.

Die Gebläse bringen gewöhnlich einen abwech-

Kästen legten die Herren Besitzer dieses Werkes nur zweie nebeneinander. Dadurch verloren sie einen wichtigen mechanischen Vortheil, den die im Triangel stehenden drei Krummzapfen, bei der Bewegung der Maschine, gewähren.

Auch empfiehlt Karsten in seinem Handbuche 1 Th. S. 529. u. f. f. diese Doppel-Cylinder-Gebläse, und hat einen solchen oben und unten ausblasenden Cylinder auf der Kupfertafel 1 Fig. 25. ganz genau dargestellt. Die in dieser Zeichnung angegebene Einrichtung ist in allen einzelnen Theilen ganz vollkommen richtig, und verdient befolgt zu werden.

selnden Windstrom hervor; der Kasten oder der bewegliche Kolben hat zwei Bewegungen, die eine zum Luftschöpfen, die andere zum Ausblasen.

Diese abwechselnde Bewegung veranlaßt im Gang des Ofens Unregelmäßigkeiten, um dieß zu vermeiden, ist das Gebläse und dessen Bewegung so eingerichtet, daß der eine Kasten Luft schöpft, wenn der andere ausbläst; dadurch hat man ein fortwährendes Ausblasen erlangt, aber der Luftstrom ist demohngeachtet noch verschieden, so daß er eine Ungleichheit veranlaßt und dem guten Schmelzen schadet. Es giebt sogar Gebläse, welche einen Augenblick fast zu gleicher Zeit aus beiden Blasebälgen ausblasen, und dann wieder zugleich aufhören; dieses vermehrt beträchtlich den ungleichen Wind.

Je größer die Gebläse=Kasten oder Cylinder sind, desto auffallender wird der Absatz und die Ungleichheit des Windstromes; daher verbindet man diese Maschinen mit einem Regulator.

O'Reilly sagt in den Annales des arts et manufacture, tome 15. pag. 226. daß die schönen Gebläse bei der Gießerei zu Caron in Schottland, anfänglich aus zwei freien Cylindern bestanden hätten, welche ihre Luft für sich allein in den Hohofen geblasen hätten; aber bald nachher hätte man sie mit einem Regulator verbunden, um die Ungleichheit im Gange des Ofens, welche diese beiden abwechselnden Luftströme veranlaßt hatten, abzustellen.

§. 242.

Die Wind-Regulatoren sind besondere für sich bestehende Behältnisse, in welche man die Luft aus den Gebläsen hineingehen läßt, damit sie von da aus in den Hohenofen mit einer gleichförmigen und anhaltenden Geschwindigkeit bläst.

Man kann sie in 3 Classen theilen, erstens: Wind-Regulatoren mit Wasser, zweitens mit Liederung, drittens Wind-Regulatoren in einem Reservoir.

§. 262.

Die Regulatoren mit Wasser bestehen aus einem Kasten, welcher in einen Wasser-Behälter gestellt ist, wie Fig. 37. bei d und f zu sehen ist.

Man kann sich dazu eines Bottichs von Holz oder von Mauerwerk bedienen, in welchem man auf Pfosten einen Kasten von Holz oder von Gußeisen, wie in Fig. 37. abgebildet ist, befestigt.

Der Kasten kann auch beweglich seyn, wie Fig. 38. zeigt. In diesem Falle hebt er sich aber jedesmal, wenn die Luft hineingeht, und senkt sich hernach, wenn der Wind in den Ofen geht.

Diese Luft-Behälter haben den Fehler, daß der Windstrom in dieser elastischen Flüssigkeit geschwächt wird.

§. 263.

Ein Wind-Regulator mit Liederung, wie solche Figur 39. und 40. abgebildet sind, besteht aus einem Cylinder oder viereckigen Kasten, in welchem ein Kolben angebracht ist, den ein Gewicht niederdrückt.

Die Luft wird in einem solchen Regulator weit mehr als in dem Regulator, der in Wasser steht, zusammengepreßt, und ist daher diesem vorzuziehen.

§. 264.

Bei den Gebläsen, die oben und unten ausblasen, kann man einen einfachen Regulator ohne Kolben anwenden, wie Fig. 41. abgebildet ist.

Und wenn man in dem Cylinder selbst zwei Kolben b. und c. anbringt, wie Fig. 42. zeigt, welche sich gegen einander bewegen, so kann man dadurch die Wirkung des Regulators erlangen.

Wer über die Gebläse mit Cylinder und über die Regulatoren genauere Nachrichten lesen will, dem ist die vortreffliche Abhandlung darüber vom Herrn von Baader zu empfehlen *).

---

*) J. Baader, Beschreibung und Theorie des engl. Cylindergebläses, nebst einigen Vorschlägen zur Verbesserung dieser Maschinen. München 1805.

§. 265.

Die Regulatoren in einem Reservoir (Luftbehälter) sind weite Räume oder große Gewölbe hermetisch verschlossen.

Ein solcher Wind-Regulator befindet sich auf dem Eisenwerke zu Davon in Schottland.

Dieser war ein Gewölbe, 72 Fuß lang, 14. breit und 13. hoch, und enthielt 13000 Cubicfuß.

Das Gebläse zu diesem Reservoir lieferte 155 Cubicfuß Luft in einer Bewegung.

Aus des Herrn Roebucks in diesem Luftgewölbe gemachten Beobachtungen scheint hervorzugehen, daß die Luft darinne feuchte wurde. Denn sobald man das Gebläse stille stehen ließ, so bildete sich in dem Gewölbe ein Nebel. Und sobald sich das Gebläse einige Minuten wieder bewegte, so ward die Luft wieder klar und helle.

Wenn diese Art von Regulator an einer trockenen Stelle angebracht werden könnte, wo die darinne sich aufhaltende Luft keine Feuchtigkeit fände, mit welcher sie sich vereinigen könnte, so möchte sie, wegen ihrer Einfachheit und guten Wirkung wohl vortheilhaft seyn.

Mushet hatte zur Verbesserung dieser Art von Regulator vorgeschlagen, das Gewölbe mit Wasser anzufüllen, und es mit einem großen und weiten Kasten zu bedecken. Diese neue Art Regulator nannte

er: „Luftgewölbe im Wasser;" aber sein Zweck wurde nicht erreicht, denn anstatt eine Verbesserung zu erlangen, fand man diese Art im Gegentheil fehlerhaft.

d)

Von der Berechnung der Windmenge, welche jedes Gebläse erzeugt.

§. 266.

Man kann auf zwey verschiedene Arten die Luftmenge berechnen, welche jedes Gebläse liefert.

1) indem man die Menge dieser elastischen Flüssigkeit ausmißt, welche in den Gebläsen bei jedem Schöpfen eingesaugt wird;

2) indem man die Geschwindigkeit der Luft berechnet, welche durch das Blasrohr ausströmt.

Von der Luftmenge, welche die Gebläse liefern, nach den Luftraum bei dem Einsaugen berechnet.

§. 267.

Die Luft wird eingesaugt in die Gebläse durch den leeren Raum, welchen die aufgehende Bewegung des beweglichen Kastens oder Kolbens veranlaßt. Die äußere Luft hebt die Windklappe auf und füllt geschwind den leeren Raum. Wenn man daher den

Raum ausmessen kann, welcher bei jedem Luftschöpfen sich bildet, so kann man die Menge atmosphärischer Luft wissen, welche das Gebläse in einer angenommenen Zeit, z. B. in einer Minute, einsaugt, indem man die Zahl der Einsaugungen damit multiplicirt.

§. 268.

Diese Berechnungsart giebt aber allemahl eine größere Luftmenge an, als man wirklich erhält.

Der Unterschied wird durch die Verschiedenheit im Druck der Luft veranlaßt, den sie beim Einsaugen und beim Ausblasen empfängt.

Um die Luft einzuschöpfen, muß die innere Luft im Kasten einen geringeren Druck auf die Windklappe ausüben, als die äußere Luft, denn sonst kann die Windklappe nicht gehoben werden.

Und wenn der aufgehende Deckel oder der Kolben niedergeht, um die Luft auszudrücken, so preßt sie sich zusammen, und die Dichtheit der inneren Luft wird viel größer als die der äußeren, so wie der Raum sich vermindert.

Wenn alle Luft, während dieses stärkeren Drucks, und eher als der Deckel oder der Kolben sich wieder erhebt, um von Neuem Luft zu schöpfen, herausgedrückt würde, so wäre der Unterschied auch nicht so groß, wenn man die ausgeblasene Luftmenge hiernach berechnet. Allein weil das Einsaugen, vor dem gänz-

lichen Ausblasen der Luft geschieht, so ist der Raum geringer, der zum Eingang der von Neuem einzusaugenden Luft vorhanden ist. Auch ist die Verdichtung der Luft während des Ausblasens, und ihre Verdünnung vor dem Ausblasen, bei Berechnung der Luftmenge, die in den Ofen geblasen wird, in Betracht zu ziehen.

Wenn die Fläche vom Deckel oder Kolben ganz genau den Boden des Gebläses berührte, so würde alle zusammengedrückte Luft genöthigt hinauszugehen; die welche zurückbliebe, würde nur eine Kleinigkeit von der ganzen eingeschöpften Luftmasse seyn, sie könnte unbeachtet bleiben, und es würde hinreichend seyn, die Schwere und den Flächenraum der Windklappe zu kennen, um bey der Berechnung der eingesaugten Luft den verschiedenen Druck der Atmosphäre in Anschlag zu bringen. Aber selten berührt der Kolben oder der Deckel den Boden des Gebläses; es bleibt allezeit ein Raum mit gepreßter Luft angefüllt, dessen Umfang nach der Gestalt des Gebläses berechnet werden kann *).

Weil die hölzernen Blasbälge Unterkasten haben, so können sie niemals den Boden berühren.

---

*) Man nennt ihn gemeiniglich: den schädlichen Raum. In der oben schon empfohlnen Abbildung eines Doppel-Blas-Cylinders in Karstens Handbuch, 1. Theil, Kupfertafel 1., Fig. 25. ist auf höchstmögliche Verminderung dieses schädlichen Raumes sorgfältige und lobenswerthe Rücksicht genommen worden.

Die Kasten= oder Cylinder=Gebläse können aber so gebaut werden, daß der Kolben fast bis auf den Boden niedergehen kann, daraus folgt, daß diese Art Gebläse auch einen großen Vortheil vor den gewöhnlichen Blasbälgen in Hinsicht der ausströmenden Luft gewähren.

Den Wind nach der durch das Blasrohr ausströmenden Geschwindigkeit zu berechnen oder zu bestimmen.

§. 269.

Die Windmenge welche die Gebläse, in einer gegebenen Zeit liefern, steht im Verhältniß zu der Geschwindigkeit der Luft, oder dem Raum, den sie in dieser Zeit durchläuft, multiplicirt durch die Oeffnung des Ausganges. Daher kann man die Geschwindigkeit durch die Pressung, die die Luft erfährt, berechnen oder bestimmen; denn die Geschwindigkeit ist gleich der Quadrat=Wurzel des Drucks.

Man erlangt die Bestimmung des Druckes in dem Raum oder Gebläse auf zweierlei Weise. Entweder:

1) durch den Druck, den man einer Oeffnung entgegengesetzt, um den Ausgang der Luft zu verhindern, wie die Abbildungeu Fig. 43. 44. und 45. zeigen, oder
2) durch die Höhe einer Wasser= oder Quecksilber=

Säule, welche im Gleichgewichte mit dem Druck der Luft im Gebläse (oder Blasrohr) steht, wie in den Figuren 46. 47. und 48. vorgestellt ist.

Die erste Art ist von Mariotte und Huyghens angewendet worden, jetzt bedient man sich aber gewöhnlich der zweiten.

Vergnies Bouischere hat ein solches tragbares Werkzeug nach der zweiten Art ausgedacht und hat es benannt:

„Windmesser mit Wasser" (Journal de Mines, tome 16. pag. 39. et 40.)

Es ist zusammengesetzt von einem Cylinder a. (Fig. 47.) von Weisblech, 5 Zoll Durchmesser und 6 Zoll hoch, von einer verticalen Röhre von Eisenblech b., von 8 bis 9 Zoll Höhe, bis auf einige Linien vom Boden hineingehend. Diese Röhre ist befestigt am oberen Theil des Cylinders; ein Glasrohr ist gelöthet in dieses Blechrohr. Ein anderes Rohr von Weisblech c. gebogen, ist auch befestigt auf dem nemlichen Boden; mittelst dieses Rohrs bringt man das Instrument in eine Oeffnung d. die in die obere Wand des Luftbehälters gemacht ist, oder in das Blasrohr, welches damit zusammenhängt. Der Cylinder ist mit Wasser angefüllt, wenn nun die Luft darinne durch die krummgebogene Röhre auf der Oberfläche des Wassers ankommt, preßt sie durch ihre Spannkraft und treibt in dem Glasrohre eine Wassersäule in die Höhe, welche sie in das Gleichgewicht bringt.

Bank, Prof. der Physik in England, hat zum Messen der Spannkraft der Luft, das Fig. 48. abgebildete Instrument vorgeschlagen. (Annales des Arts et Manufactures, tome 14. pag. 26.) welches der Uebersetzer auch „Windmesser" genannt hat. Diese Art Windmesser ist etwas bequemer als das von Vergnies (Fig. 47.) angegebene.

Es weicht darinne von jenem ab, daß die Röhre c. die man in dem Kasten oder in dem Windrohre befestigt, gerade ist, daß sie am untern Boden vom Cylinder a. gelöthet ist, daß sie bis auf einige Linien vom oberen Boden in die Höhe geht, und daß die Glasröhre b. knieförmig umgebogen, an eine der Seiten, nahe am unteren Boden, befestigt ist. Die Luft aus dem Luftbehälter, in Verbindung gebracht mit der Oberfläche des Wassers durch die vertikale Röhre c., drückt auf das Wasser und treibt dasselbe in der Glasröhre b. in die Höhe, bis dahin wo die Wassersäule gleichen Widerstand leistet *).

---

*) Ueber die Windmesser und die Berechnung des ausströmenden Windes, lese man: „Stünkel, Beobachtungen über die Schätzung der treibenden Kraft und der Geschwindigkeit des aus dem Gebläse strömenden Windes; im Magazin für Eisenberg- und Hüttenkunde, Quedlinburg, 1808. bei Ernst, 1. Jahrgang, 3tes Heft. S. 240. — 281. und Karstens Handbuch der Eisenhüttenkunde 1. Theil, §. 526. S. 555. bis §. 539. S. 583.

§. 270.

Einen mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit aushaltenden Windstrom liefern die Wassertrommeln und die Regulatoren.

Wenn die Wassertrommeln gut gebaut sind, und die Wassermenge, welche die Luft liefert ausdauernd zufließt, so geben sie gewöhnlich einen ganz gleichförmigen Wind *).

Eine sehr seltene Erfahrung die Herr Wilkin-

---

*) Die Wassertrommeln liefern zwar einen gleichförmigen aber auch einen im Verhältniß zu dem benöthigten Aufschlagewasser sehr schwachen Wind.

Ein gut gebautes Kasten- oder Cylindergebläse wird jederzeit bei weniger Aufschlagewasser einen geschwinderen Windstrom liefern; daher empfiehlt sich, wie Karsten auch, im Handbuch 1. Band, pag. 490. sehr richtig bemerkt: „das Trommelgebläse nur in Gegenden, welche hohe Gefälle besitzen, in den Fällen, wo man kein sehr starkes Gebläse nöthig hat, durch seine außerordentliche Wohlfeilheit in der Anlage und Unterhaltung."

Einen mit gleichförmiger Geschwindigkeit aushaltenden Windstrom kann man bei jedem, in keilförmig langer, in cubischer oder auch in runder Gestalt gebauten Gebläse ebenfalls erlangen, wenn man den ausströmenden Wind in einem mittelst beweglichen Kolbens oder mittelst Wasserliederung sich ausdehnenden und wieder zusammendrückenden Luftbehälter sammeln und aus diesem sodann, durch das Blasrohr, in den Ofen strömen läßt.

son machte (siehe Vorrede zu der theoretisch practischen Abhandlung von J. Baader, im Journal des Mines tome 26. pag. 113.) hat bewiesen, daß die Luft durch Röhren, nur bis zu einer begränzten Entfernung geleitet werden kann, weiter hinaus ist es unmöglich, welchen Druck man auch darauf anwendet.

„Dieser berühmte Eisenhüttenmann hatte ein Gebläse bei einem Hohenofen angegeben, wozu er sich eines Wasserlaufes bediente, der 5000 Fuß vom Hohenofen entfernt lag. Er ließ zu diesem Ende dort ein großes oberschlächtiges Wasserrad bauen, welches das Gebläse bewegte und legte eine lange Windröhren-Leitung in gerader Linie an, um den Wind bis zum Hohenofen zu führen, diese Röhren waren von Gußeisen, und hatten 12 Zoll Durchmesser. Als der ganze Bau beendigt war, und man das Gebläse zum erstenmal in Bewegung setzte, sah man zu Jedermanns Verwunderung den Wind durch jedes der kleinsten Oeffnungen entweichen und mit einer außerordentlichen Kraft durch das Sicherheits-Ventil gehen, gleichwohl zeigte nahe beim Ofen, ein am Ausgang des Windrohres hingestelltes Licht nicht die geringste Bewegung der Luft. Man verstopfte nachher mit Sorgfalt alle Fugen, man beschwerte nach und nach das Sicherheits-Ventil, bis daß die Luft es nicht mehr heben konnte, das Wasserrad fieng an, ohngeachtet man weit mehr Wasser aufschlug, langsamer zu gehen, und blieb endlich ganz stille stehn. Obgleich die Luft also bis zu einem solchen Grad zusammengedrückt war, daß ihre elastische Kraft in's Gleich-

gewicht mit der ganzen bewegenden Kraft kam; so wurde man dennoch nicht den geringsten Wind am äußersten Ende des Blasrohres gewahr. Der natürlichste Gedanke, daß die Röhren irgendwo sich verstopft hätten, entstand, und um sich davon zu überzeugen, setzte man eine Katze in den Eingang der Röhren, und versperrte ihr den Rückgang. Wenige Zeit nachher kam dieses Thier, frisch und gesund, zum andern Ende der Windröhren heraus, sie war also ohne einige Hindernisse durch die ganze Röhrenlänge gelaufen. Man schloß daraus, daß die Länge der Windführung wohl dieses bis jetzt unbekannte Ereigniß verursacht haben könne; und um sich zu überzeugen, ließ Wilkinson Löcher vom äußersten Ende der Röhrenleitung an, von 30 Fuß zu 30 Fuß durchbohren.

Als man in der Entfernung von 600 Fuß von dem Gebläse ein Loch in die Röhrenleitung bohrte, spürte man einen leichten Luftzug, und er vermehrte sich nach und nach, je näher die Löcher an das Gebläse rückten.

Man weiß schon längst, daß die Wettermaschinen in den Bergwerken nur bis zu einer gewissen Entfernung wirksam sind, man schätzt sie auf 1200 Metres *).

---

*) Das ist wohl zu viel? Obiger Versuch des Hrn. Wilkinson beweist, daß das Gebläse nur 600 Fuß weit die Luft zu bewegen im Stande war.

Auch hat Herr von Busse (Bergcommissionsrath und Professor der Mathematik zu Freiberg) „über den Widerstand der Luft in langen Gebläseröhren,“ im LVIII. Band der Annalen der Physik, herausge-

Da sich die Spannkraft der Luft, im Bezug auf die mehrere Entfernung der Oeffnung des Blasrohres vom Luftbehälter, und auf die verschiedene Weite des Rohres vermindert, so ist es nöthig, das Gebläse so nahe als möglich an das Feuer, wo der Wind wirken soll, zu bringen.

e)

Von den Kräften, welche das Gebläse in Bewegung setzen, und von den verschiedenen Mechanismus.

§. 272.

Dreierlei Kräfte werden zur Bewegung der Gebläse angewendet: 1) die thierische Kraft, 2) die Fallhöhe oder die Schwere des Wassers, 3) die Kraft der erzeugten Dämpfe.

---

geben von Gilbert, Prof. in Leipzig, (Jahrgang 1813) durch Formeln zu bestimmen gesucht, wie groß die Verdichtung der Luft an einem Ende des Rohres seyn muß, wenn die ausströmende Luftmasse in jeder Secunde 50 Cubicfuß betragen soll. Jener von Wilkinson beobachtete Erfolg bestätigt diese Berechnungsart; daher die von Busseschen Formeln als ziemlich passende Annäherungen zur Wahrheit recht zweckmäßig erscheinen.

Von den thierischen Kräften, welche zur Bewegung der Gebläse angewendet werden.

§. 273.

Zur Bewegung der Gebläse wählt man unter den verschiedenen bewegenden Kräften, die man zu seinem Gebrauch hat, allezeit diejenige, welche man sich am bequemsten verschaffen kann, welche den Zweck erfüllt, den man sich vorsetzt, und welche die wenigsten Unkosten erfordert.

Unter oben genannten dreierlei Arten von Kräften ist die thierische die kostbarste. Man gebraucht theils Menschen, theils Pferde, Ochsen oder Hunde.

Wahrscheinlich wurden die Blasbälge in den alten Zeiten nur durch Menschen bewegt. Ob man gleich schon zu den Zeiten des Agricola die Anwendung des Wassers kannte, so bewegten doch die Menschen die Blasbälge, wie man aus den Abbildungen in seinem Werke (de Re metallica) sieht. Die unzähligen Haufen Eisenschlacken, welche man häufig in Gegenden, die weit vom Wasser entfernt sind, sieht, sind auch ein Beweis vom Gebrauch der Thiere zur Bewegung der Gebläse in den Eisenhütten. Endlich hat auch bis jetzt noch die Anwendung der Menschenkräfte in Angermanland, in Madagascar, im Königreich Siam, und bei den Hottentotten sich erhalten.

Agricola beschreibt zweierlei Arten von Maschinen wozu Pferde gebraucht werden: den jetzt bekannten

Göpel mit Zug, wo das Pferd im Kreis herum geht, und das Tretrad.

In der Nähe von Paris giebt es einige Eisenschmelz-Anstalten, wobei man sich der Pferde-Göpel bedient, weil sie entfernt vom Aufschlage-Wasser angelegt werden mußten.

§. 274.

Der Hunde bedienen sich nur die Nagelschmiede in den großen Städten. Sie laufen in einem vertikalen Rad mit ausgeschlagenem Boden, an der horizontalen Welle dieses Tretrades ist ein Krummzapfen befindlich, der mittelst einer Zugstange den Blasbalg bewegt.

Von der Anwendung des Wassers, um die Gebläse zu bewegen.

§. 275.

Der Wasserzugang und die Fallhöhe kann auf zweierlei Art zur Bewegung der Blasmaschinen angewendet werden: entweder zur Bewegung der Wasseräder, oder durch seine Schwere unmittelbar die Kolben zu bewegen: die erste Art nennt man: Maschinen mit Wasserrädern, uud die zweite: Wassersäulen-Maschinen.

§. 276.

Bei den ersteren werden theils ganz, theils halb

oberschlächtige, theils unterschlächtige Wasserräder gebraucht, wie es das vorhandene Wassergefälle mit sich bringt.

Mehrentheils ist das Wasserrad unmittelbar an dem Gebläse befindlich, und der Wellbaum steht unmittelbar oder mittelst einer zweiten Welle, über oder unter dem Gebläse, damit in Verbindung.

Der Deckel, Boden oder Kolben vom Gebläse wird entweder von unten in die Höhe, oder von oben niedergedrückt., welches theils mittelst Wellfüssen, theils aber auch mittelst Kämmen, die an dem Wellbaum befestigt sind, geschieht.

§. 277.

Bei den Wassersäulen-Maschinen wirkt der Fall, oder die Schwere des Wassers; sie sind aber nur da, wo ein sehr hohes Wassergefälle vorhanden ist oder erlangt werden kann, mit Vortheil anzuwenden.

Diese Art Maschinen ist auch schon lange bekannt, aber wenig im Gebrauche. Zu Schemnitz in Ungarn giebt es einige bey den dortigen Bergwerken, wo sie nach dem Baumeister Holl, die hollischen Maschinen genannt werden.

Eine solche Wassersäulenmaschine, hatte dort, nach Jars und Dühamel Reisebeschreibung 2. Theil pag. 255., den doppelten Zweck: den Wetterwechsel auf den Stöllen zu befördern, und die Grubenwasser zu lösen.

§. 278.

Der Divisionsinspector beim Bergwesen, Baillet, hat in Vorschlag gebracht, dergl. Wassersäulenmaschinen zur Bewegung der Cylinder-Gebläse anzuwenden. Die Art der Ausführung ist einfach und in Fig. 49. bildlich dargestellt.

Ein sehr hoher Wasserbehälter a. ist mittelst einer lothrechten Röhrenleitung b. mit einem Cylinder c. verbunden, und dieser steht wieder mit einem anderen darüber stehenden Cylinder d. in Verbindung. In beyden Cylindern c. und d. sind Kolben befindlich. Bey e. und f. sind zwei Hähne oder Klappen, f. steht mit dem Cylinder-Kolben und Wasser-Behälter, und e. mit dem Ausgang in Verbindung.

Der Kolben im Cylinder c. hängt mittelst einer Stange g. mit dem Kolben im Gebläse-Cylinder d. zusammen.

Wenn die Klappe e. geschlossen und die bey f. geöffnet ist, so kommt das Wasser aus dem oberen Behälter a. unter den Kolben im Cylinder, hebt ihn in die Höhe und mit ihm zugleich den oberen Kolben im Blas-Cylinder d. dadurch treibt der obere die im Cylinder enthaltene Luft hinaus. Wenn der Kolben ganz aufgegangen ist, so öffnet sich die Klappe e. und die bey f. verschließt sich, das Wasser fließt ab, beide Kolben fallen nieder, wobei im oberen Cylinder wieder Luft geschöpft wird.

Alles kommt dabey darauf an, die beiden Klappen e. und f. zur rechten Zeit zu öffnen und zu verschließen. Darum sind zugleich bei h. und k. zwei Steuerungen angebracht, welche jene Klappen öffnen und verschließen, so wie der Kolben auf- oder niedergeht.

Man kann sich auch, um diese Art von Gebläsen zu bewegen, eines Angriffes oder Daůmlings, an der Kolbenstange angebracht, bedienen, wie solches in Fig. 50. bey m. und n. dargestellt worden ist.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß dergl. Wassersäulenmaschinen mehr leisten, als die durch Wasserräder bewegten Maschinen, bey einerlei Wasseraufgang; weil bey dieser Art Maschinen das ganze Aufschlagewasser auf die Ausübung angewendet wird, während daß bey den andern allezeit ein Theil Wasser verlohren geht.

Alle Mechaniker, welche diese Maschinen beschrieben haben, ziehen sie allen andern vor. Die Zeit und die Erfahrung wird lehren, ob sie recht haben.

Vom Gebrauch der Dampfmaschinen zur Bewegung der Gebläse.

§. 279.

Die Dampfmaschinen bestehen aus einem großen Cylinder von Gußeisen, vollkommen glatt, inwendig ausgebohrt, so daß der Kolben sich darinne bewegen kann, und dessen Umkreis überall genau anschließt.

Diese Cylinder sind oben und unten mit einem Kessel verbunden, worinne Wasser durch die Wirkung des Feuers verdampft wird; indem diese Dämpfe mittelst Klappen in die obere oder untere Oeffnung gehen, können sie auf den Kolben von oben oder von unten drücken, und veranlassen das Nieder- oder Aufgehen desselben. Ein großes mit Wasser angefülltes Behältniß ist unter dem Dampf-Cylinder angebracht, in demselben steht ein kleines Abkühlungs-Gefäß, welches mit dem über und unter dem Kolben befindlichen Raum in Verbindung steht.

Wenn der Kolben unten steht, und man ihn aufgehen lassen will, so leitet man die Dämpfe unter ihn, um mittelst ihrer Kraft denselben in die Höhe zu treiben. In derselben Zeit bildet sich eine Communication zwischen dem oberen Raum und dem Abkühlungs-Gefäß. Die oberen Dämpfe verdichten sich durch das kalte Wasser, dadurch entsteht ein leerer

Raum, welcher die aufsteigende Bewegung des Kolbens erleichtert.

Sobald als der Kolben aufgegangen ist, verschließt sich die Communication der Dämpfe mit dem unteren Raum, und öffnet dagegen die zum oberen Theil; es verschließt sich auch die Communication der oberen Dämpfe mit dem Kühlgefäß, und öffnet sich die der unteren Dämpfe; dann gehen die Dämpfe in den oberen Theil in derselben Zeit, als sich ein leerer Raum im unteren Theil bildet, und der Kolben geht nieder.

Indem man also abwechselnd die Communication mit den Dämpfen und mit dem Kühlgefäße, unter und über der Fläche des Kolbens öffnet und verschließt, erlangt man eine auf- und niedergehende Bewegung.

Die Bewegung des Kolbens im Dampf-Cylinder ist öfters unmittelbar an den Blasmaschinen mittelst eines Balanciers oder Schwengels angebracht, oft wird sie aber auch mittelst eines eisernen Gestänges und einer Kurbel oder Getriebe, durch Räder von Gußeisen mitgetheilt.

Dieses Getriebe ist in diesem Falle an einem horizontalen Wellbaum befestigt, welcher das Gebläse mittelst Kämmen oder Däumlingen eben so in Bewegung setzt, als wie es bey den durch Wasserräder bewegten Gebläsen geschieht *).

---

*) Man wendet jetzt weit einfachere Bewegungen und

§. 280.

Das einfachste Mittel die auf- und niedergehende Bewegung des Kolbens von der Dampfmaschine, zum Luftschöpfen und Ausblasen des Windes bey den Gebläsen anzuwenden, würde seyn: den Gebläse-Cylinder über oder unter dem der Dampfmaschine anzubringen.

Dadurch, daß man die zwei Kolben durch eine eiserne Stange verbände, würden sie beide sich auf einmahl bewegen, ohne irgend einen dazwischen befindlichen Mechanismus nöthig zu haben.

Man findet in der bereits erwähnten Schrift, die Baader über die englischen Cylinder-Gebläse herausgegeben hat, auch verschiedene Arten angegeben, wie die Gebläsekolben, mittelst eines großen Getrieberads, verbunden mit einem großen Balancier, durch eine Dampfmaschine, bewegt werden können.

Steuernngen bei diesen Maschinen an, darum habe ich die vom franz. Autor gegebene Abbildung weggelassen. Der Mechanik. S. Aston zu Magdeburg, fertigt sehr schöne und ganz einfach eingerichtete Feuer- oder Dampfmaschinen. Ich sah im Nov. 1820. eine solche, nach der neuesten Erfindung und mit dem einfachsten Mechanismus, zu Mühlau bey Chemnitz, zum Umtrieb der Spinnmaschine des Herrn Kobler im Gange. Sie kostete 7000 Thlr. Der Dampf-Cylinder hatte 10 Zoll Durchmesser, der Kolbenhub betrug 2 Fuß, welcher gewöhnlich 30mahl in einer Minute wechselte. Eine genaue Zeichnung und nähere Beschreibung davon zu liefern behalte ich mir vor.

h)

Von den Vortheilen und Nachtheilen aller der verschiedenen Blas-Maschinen, um zu bestimmen, welchem man den Vorzug geben soll.

§. 281.

Wenn man die Wahl unter den ledernen Blasbälgen, den Orgelblasbälgen, denen hölzernen und keilförmig gestalteten Blaskästen, den Wassertrommeln, den Kasten- und den eisernen Cylinder-Gebläsen hat, so muß man den letzteren den Vorzug geben.

Wir wollen die Vortheile und Nachtheile vergleichen, welche die Wassertrommeln, die Kastengebläse im Wasser, und die Cylinder von Gußeisen, darbieten.

Um darinne einige Ordnung und Deutlichkeit zu erlangen, wollen wir zuerst die Trommel- und die Cylinder-Gebläse vergleichen, und dann die Cylindergebläse mit den Wasserkästen.

§. 282.

Aus den Resultaten, welche der fleißige Metallurg Rambourg, über die Kastengebläse im Journal des Mines, tome 7. pag. 105. u. f. f. be-

kannt gemacht hat, sieht man, daß die Cylinder von Gußeisen auf dem Eisenwerk zu Marche—sur—Meuse, in einer Minute 400 Cubicfuß Luft, bey einem Aufwand von 80 Cubicfuß Wasser und 10 Fuß Gefälle liefern.

Nach den, durch den Ingenieur Gallois über die Wassertrommeln bey den im Fürstenthum Piombino in Italien befindlichen Hohenöfen, gemachten Beobachtungen, lieferten diese mit 333 Cubicfuß Wasser, bey einer Gefällhöhe von 19 Fuß, nur 166 Cubicfuß Luft. Also braucht man wenigstens 800 Cubicfuß Wasser um 400 Cubicfuß Luft zu erhalten, oder 10mahl mehr als die Cylinder-Gebläse brauchen, um die nämliche Windmenge zu liefern, und zwar bey einem beinahe doppelt so hohen Wassergefälle.

§. 283.

Die Wassertrommeln sind nun zwar eben so einfach als leicht anzulegen, sie erfordern wenig Unkosten, daher findet man sie ohngeachtet ihres sehr großen Wasserbedarfs, vorzüglich in den Gebirgsgegenden, wo Wasser und Gefälle nicht mangelt. Allein diese Arten von Gebläsen haben noch einen anderen Fehler, welcher viel wesentlicher für den Hüttenmann ist, nämlich sie veranlassen einen größeren Kohlenaufgang, weil die Luft sich mit Was-

sertheilchen vermengt, und also feucht in den Ofen kommt.

Man sieht z. B. am ledernen Schlauch, mittelst dessen man die Luft in die Blasforme leitet, allezeit nasse Stellen, und wenn etwas von der Luft entweicht, es sey durch Fugen, oder durch mit Fleiß gemachte Oeffnungen, so legt sich Wasser an den Körper an, den die Luft berührt. Die Gebläseluft aus den Wassertrommeln ist also feucht, und löst sich in der Wärme in Dämpfe auf.

Dieser feuchte Wind veranlaßt, aus schon bekannten Gründen, einen größeren Kohlenaufwand, daher sind die Wassertrommel-Gebläse, im Bezug auf den Kohlenverbrauch, die nachtheiligsten Blasmaschinen. Man sollte sie überall abschaffen, und an ihrer Stelle Gebläse, welche eine trockene Luft liefern, anlegen.

§. 284.

Es bleibt uns nun nur noch übrig, über die trockene Liederung und die Wasserliederung Vergleiche anzustellen.

Wenn man sich begnügt, nur die Kraft-Anwendung auch hierbey zu vergleichen, so wird man, ohne weitere Prüfung, sogleich bemerken, daß die in Wasser sich bewegenden Gebläse weit weniger Kraft, zu einer gleichen Windmenge nöthig haben, als die Gebläse mit trockener Liederung. Denn beim Auf- und Niedergehen im Wasser, ist die Reibung viel gerin-

ger, als wenn der Kolben mit trockener Liederung im Cylinder auf und niedergeht. Im ersten Augenblick ist man also geneigt, dergl. Wasserkasten-Gebläse allen andern vorzuziehen.

Indessen, obgleich diese Art Gebläse in großer Anzahl angelegt worden ist, so sind sie doch, merkwürdig genug, allezeit wieder abgeschafft und oft selbst in Vergessenheit gekommen.

Man kann sich die Ursache der Anwendung und des Abschaffens erklären, indem die Mehrzahl derer, welche diese Gebläse mit Wasserliederung anschafften, sie nur in Bezug auf die leichte Bewegung betrachtete.

Allein es giebt auch hier (wie bey den Wassertrommelgebläsen) einen zweiten Umstand der Betrachtung, welcher weit wesentlicher ist, als der erste, nämlich: von welcher Beschaffenheit der damit erzeugte Wind ist.

Ueberall wo die Brennmaterialien sehr selten sind, und wo man auf ihre Ersparniß die größte Sorgfalt verwenden muß, muß man einefeuchte Gebläseluft vermeiden.

§. 285.

Die Betrachtungen die wir über die Art der Gebläse angestellt haben, können auch auf die Art der Windregulatoren angewendet werden. Der in Wasser gestellte Regulator hat ebenfalls den großen Nachtheil, daß die Luft sich hierinne mit Wassertheilchen ver-

mengt, und dann feucht geworden in den Ofen kommt.

§. 286.

Aus allen vorhergegangenen Angaben und Beobachtungen kann man wahrnehmen, daß die trockene und kalte atmosphärische Luft am geeignetsten ist, den Hitzgrad zu erhöhen, und unter allen Gebläsen, die Cylinder-Gebläse von Gußeisen mit trockener Liederung den Vorzug verdienen.

IV.

Von den Flußzuschlägen.

§. 287.

So werden die Substanzen genannt, welche man dem Eisenstein zusetzt um das Schmelzen zu befördern und die Scheidung der fremdartigen Bestandtheile von dem Erze zu erleichtern. Die Flußzuschläge oder Schmelz-Beförderungs-Mittel sind entweder metallisch, erdartig oder brennbar, und geben im Schmelzen Rohstein, Schlacke oder aufschwimmende Unreinigkeiten, welche sich vom Metalle wegen ihrer größeren Leichtigkeit und mehreren Leichtflüssigkeit trennen.

Grignon will, daß man den Schlacken, welche in den Hohöfen das Geschmolzene bedecken und mit demselben herauslaufen, den Nahmen: Lava, — den Schlacken, welche aus den Frisch- und Wärmfeuern ablaufen, den Nahmen — „laitiers" — aufschwimmende Unreinigkeit geben soll; und — „Scories" — Schlacken nennt er endlich den Abschaum, welcher sich in der Vorbereitung des Roheisens zum Verfrischen absondert.

Viele Metallurgen nennen ohne Unterschied alle die verglaßten Erden, welche das Geschmolzene im Ho-

henofen bedecken, und was in den Frischfeuern, Schmieden und Wärmfeuern abfällt: „Schlacken“.

Im Wörterbuch über die Kunst das Eisen zu bearbeiten, giebt man den verglaßten Erden, welche in den Hohöfen den Guß bedecken, den Nahmen: „laitiers“ Abschaum, und den Unreinigkeiten welche sich in den Frischfeuern und Schmieden vom Eisen trennen, den Nahmen: „Scories“ Schlacken. Wir glauben diese zwei Benennungen beybehalten zu müssen, weil sie am Besten mit der Ableitung der Benennung übereinstimmen *).

§. 288.

Wir wissen aus der im ersten Bande enthaltenen zweiten Abhandlung, wie sehr verschieden die Eisensteinsorten unter einander in ihrem vererzten Zustande, und durch die verschiedene Beschaffenheit und das verschiedene Verhältniß der beygemischten Bergarten, und andern Beimischungen sind. Diese Verschiedenheit gab Veranlassung zu verschiedenen Eintheilungen, welche nöthig sind, um ihren Unterschied

*) In Deutschland nennt man alles Schlacke, sie falle ab beym Hohenofen oder bey den Frischfeuern- oder Blech- und andern Eisenhütten-Arbeiten. Zum Unterschied nennt man die erstere Hohofenschlacke, die andern Frischhütten- oder Blechhütten-Schlacken, u. s. f., daher werde ich diese Benennungen auch in der Uebers. beybehalten, und laitiers sowohl, als Scoriers mit „Schlacken“ übersetzen.

zu bestimmen. Weil wir nun in gegenwärtigem Abschnitt uns vorgenommen haben, die Flußzuschläge kennen zu lernen, welche man bey jeder Eisensteinsorte zusetzen muß, so müssen wir hier auch die Eintheilung angeben, welche sich auf die Flußzuschläge bezieht, und in dieser Rücksicht theilen sich die Eisensteine in zwei Classen: in reine Eisen-Oxide und Oxidule, und in erdige Eisenoxide*).

§. 289.

Die reinen Eisenoxide und Oxidule (die reichen Eisenerze) dürfen keine fremdartigen Beymischungen enthalten. Ein dergl. Fossil ist in den Mineralien-Sammlungen zwar nicht selten, wohl aber in den Gruben, und daher auch selten auf den Eisenwerken. Denn es ist schwer alle daran hängende Bergarten im großen Haufwerk davon zu trennen. Selbst die reinsten Eisenerze von der Insel Elba, Schweden und vielen andern Ländern, sind allezeit von einem größeren oder geringeren Theil der sie in der Grube begleitenden Berg- und Gangart verunreinigt.

Für den Metallurgen sind diejenigen Eisensteine schon rein zu nennen, wenn sie nur mit wenig, etwa den sechsten Theil des Gewichtes nicht übersteigende Bergarten vermengt sind.

---

*) Oder besser in reine und reiche und in arme, d. h. mit allerhand Bergarten vermengte Eisensteine.

Dergleichen Eisensteine sind unter dem Nahmen: „dürre Erze" genug vorhanden. Sie sind sehr schwer allein und ohne Zuschlag zu schmelzen, und ob sie gleich reichhaltig sind, oft 60 pro Cent halten, und leicht in Fluß kommen, so erfordern sie doch im Bezug auf das Ausbringen, einen größeren Kohlenaufwand als die erdigen Eisensteine, welche schwerer schmelzen. Sie geben öfters ein schlechteres Schmelzen. Die Oefen, in denen man dergl. dürre Eisenerze schmelzt, verlangen mehr Sorgfalt, die Arbeit ist beschwerlicher für die Hohöfner, und sie versetzen sich leicht.

§. 290.

Es ist wohl zu bemerken, daß dergl. Eisenerze in niedrigen Oefen, auf die corsische und catalonische Art, weit leichter geschmolzen und verfrischt werden können.

Zu dergl. dürren Erzen*) müssen leicht

---

*) Diese Benennung hat der Verf. wahrscheinlich von Garney entlehnt, weil sie trocken im Ofen gehen, das heißt: zu wenig Fluß- oder Schlacken-Bedeckung geben. Besser ist es nach Karsten sie reiche Erze zu nennen. Diese ohne Zuschlag zu verschmelzen, sagt Karsten in seinem Handbuche 1. Theil S. 333. würde immer nur mit einem sehr großen Eisenverluste und mit Entstehung von vielem Frischeisen im Gestelle geschehen können.

schmelzende Erdarten oder andere ärmere Eisenstein-sorten zugeschlagen werden.

Tiemann sagt in seiner system. Eisenhütten-kunde §. 302. und §. 304. daß man Eisenglanz und Glimmer mit einem thonartigen Eisenstein und einem Kalkfluß beschickt, und magnetischen Eisenstein mit andern (ebenfalls thonartigen) Eisensteinen beschicken muß, wenn sie leichter schmelzen sollen.

Alle Eisensteine, die das Eisen in einem fast metallischen Zustand enthalten und daher zu leicht frischen, oder zu wenig Erdarten beygemischt enthalten, und daher zu wenig Schlackendecke geben, müssen mit andern Eisensteinsorten, die mehr Schlacke geben, vermengt werden.

Das specifische Gewicht der Hohofenschlacke wechselt zwischen 2,400 und 3,200. Es beträgt also im Durchschnitt 2,800. Das specif. Gewicht von Roheisen wechselt zwischen 7,000 und 8,000 im Durchschnitt also 7,500.

Man sollte glauben, daß man ein gutes Roheisen und einen guten Hohofengang erhalten kann, wenn die fallende Schlacke nach dem Gewichte eben so schwer ist, als das Roheisenausbringen, oder wenn nach dem Volumen dreimal mehr Schlacke erhalten wird, und die Beschickung 40 pro Cent enthält.

Indessen haben zwei Hohöfen der Familie Rauscher in Cärnthen, welche (wie die im ersten Bande befindlichen Tabellen nachweisen) nur 95 pro Cent Kohlen verbrauchen, und der Hohofen zu Feystriz,

ebenfalls in Cärnthen, welcher 99 pro Cent Kohlen verbraucht, Eisensteine verschmolzen, welche 45 pro Cent enthielten, aber auch der Hohofen der Benedictiner zu Rettelstein in Steyermark, der nur 66 pro Cent Kohlen verbrauchte, verschmolz einen Eisenstein der nur 27 pro Cent Roheisen enthielt *).

§. 291.

Unter den erdigen Eisen-Oxiden begreift der Mineralog nur solche Eisensteine, in welchen die Erde so innig vermengt ist, daß man sie nur durch eine chemische Analyse trennen kann. Der Metallurg bezeichnet aber mit diesem Namen alle die Eisensteine, welche so viel Erden enthalten, daß die Schlacken davon die Eisenkügelchen beym Schmelzen gehörig bedecken, und das Schmelzen durch die beygemischten Erdarten erleichtert wird.

§. 292.

Strahlstein, Hornblende, dichter Granat, Jaspis, oder eisenhaltige Kiesel, As-

*) Wie ich schon im ersten Bande S. 320. und 321. gesagt habe, kann man nicht allemal den Angaben und also auch nicht den daraus hervorgehenden Resultaten trauen.

Den Eisenwerks-Administrationen, welchen reiche Eisensteine zu Gebote stehen, wäre es wohl zu verdenken, wenn sie ihre Beschickung ärmer als 50 pro Cent machen wollten!

best, Feldspath, luftsaure Kalkerde, Flußspath, Speckstein, Serpentin und Thon sind gemeiniglich mit den Eisensteinen, mehr und weniger, entweder mit der einen oder mit der andern von diesen Erd- oder Steinarten, vermengt.

Im Allgemeinen sind also die vier Erdarten: Kiesel-, Thon-, Kalk-, und Talkerde die Begleiter.

§. 293.

Alle Erfahrungen stimmen darinne überein, daß diese vier Erdarten, eine jede für sich allein, in der größten Schmelzhitze, die man in den Hohöfen erlangen kann, völlig unschmelzbar sind, und daß die Talkerde (Magnesie) unter allen vier Erdarten die strengflüssigste ist.

Chaptal setzte z. B. alle vier Erdarten, eine jede mit zwey Theilen calcinirten Borax vermengt, in einem kleinen Schmelztiegel einem Hitzgrade von 22 bis 26 Grad nach Wedgwood Thermometer aus, und fand, daß Kiesel, Kalk und auch Thon ein vollkommen durchsichtiges Glas, Talk aber nur ein unvollkommen geschmolzenes halbdurchsichtiges Glas gaben.

Saussüre fand wiederum, daß unter den ersteren drei Erden, die Kieselerde leichtflüssiger als Kalk und Thon sey.

Gerhard und Klapproth haben, eben so wie Lampadius, über die größere oder geringere

Schmelzbarkeit der einfachen Erden und der in den verschiedenen Stein- und Bergarten nach mannichfaltigen Verhältnissen vorkommenden Mischung jener einfachen Erden, lehrreiche Versuche angestellt.

Für den Eisenhüttenmann ist es sehr wichtig, das Verhalten kennen zu lernen, welches die verschiedenen Mischungsverhältnisse der Erdarten unter sich und auch im Gemenge mit dem Eisenstein, in Bezug auf ihre Schmelzbarkeit veranlassen *).

---

*) Lampadius hat im 1. Theil seines Handbuches der allgemeinen Hüttenkunde, Göttingen 1801. von S. 130. bis 141. in sieben lehrreichen Tabellen dem Metallurgen nützliche Anleitungen wegen der Beförderung des Schmelzens durch gehörige Bergattirung (Beschickung) und Zuschläge mitgetheilt. In diesen wird nicht allein bestätigt, daß reine Erden für sich in Schacht- und Reverberiröfen unschmelzbar sind; zweifache Vermengungen von Erden aber schon einige Neigung zum Schmelzen zeigen, sondern es geht auch daraus hervor, welches Verhältniß der Vermischung der vier Erdarten den vollkommensten Glasfluß giebt, daß eine Mischung von Kalk-, Kiesel- und Thonerde am leichtesten, Talkerde und eine Vermengung damit aber allemal schwieriger zu schmelzen ist.

In der S. 142. bis 145. befindlichen achten Tabelle hat Lampadius die Resultate der Versuche mitgetheilt, wie die erdigen Fossilien (welche, wie sich von selbst versteht, niemals aus einer einzigen und selten aus einer Mischung von nur zwei der oft genannten Erdarten bestehen) für sich im Schmelzfeuer sich verhalten.

Aus einer Reihe schöner Versuche, welche Lampadius gemacht hat, über die Schmelzbarkeit von Mischungen der Erden mit Metalloxiden (Metallkalken), zieht dieser gelehrte Chemiker den Schluß: „daß

Einige davon dürften wohl hier nicht am unrechten Orte stehen:

Nahme der erdigen Fossilien:	im Schmelztiegel:	im Kohlentiegel:
dichter Kalkstein von Grünau bey Wildenfels in Sachsen.	war fast mit dem Tiegel zusammengeschmolzen, in der Mitte aber noch unverändert.	nur etwas zusammen gebacken.
Kalkspath von Schneeberg.	in kleine Stücke zersprungen, wovon einige an den Tiegel gebacken.	in kleinen ungeschmolz. Stückchen.
Mergelerde von Gründorf in Böhmen.	gleichförmig zusammengesintert am Rande des Tiegels geschmolzen.	zusammengesintert.
gemeiner Granat.	eine grau = grüne = klar = geflossene Schlacke.	eine schwarz = graue = löcherige Schlacke.
schwarzer Schörl von Johanngeorgenstadt.	eine erdige, blasige Schlacke, an den Kanten etwas durchscheinend.	eine dichtgeflossene halbglas. Schlacke mit kleinen Roheisenkörnern.
gemeiner Feldspath von Zöblitz in Sachsen.	vollkommen geschmolzen, milchweiß und durchsichtig.	wie im Thontiegel nur einige Blasen.

die Metalloxide eine mehr oder weniger auflösende Wirkung auf die Erden ausüben, daß der Bleikalk (Bleioxid) diese Wirkung im höheren Grad zu besitzen scheint, und nachher Eisenoxid folgt. Thon ist geneigter mit den Oxiden zu schmelzen, weniger und langsamer: Kiesel-, Kalk- und zuletzt Talkerde.

§. 292.

Um auch Resultate durch Versuche im Kleinen zu erlangen, welche dem Schmelzproceß im Hohenofen ähnlich sind, haben wir Eisenoxidule sowohl mit reinen Erden allein, als auch mit zwei und drei

Nahmen der erdigen Fossilien:	im Schmelztiegel:	im Kohlentiegel:
Basalt von Stolpen in Sachsen.	eine schwarzgrüne vollkommen geflossene, an den Kanten durchscheinende Schlacke.	wie im Thontiegel, mit einem kleinen Eisenkorn.
Wacke von Wiesenthal.	eine schwarzbraune gut geflossene Schlacke, durchscheinend.	wie die vorige.
Chloriterde.	eine schwarzgraue durchscheinende Schlacke.	eine schwarzbraune zusammengebackene Masse mit einigen Eisenkörnern.

Auf ähnliche Weise will Hr. Berg-Commissionsrath Lampadius auch noch über das Verhalten der Gebirgsarten im Schmelzfeuer Versuche anstellen.

Sorten zusammengemischt, veranstaltet, die Beschickung mit Oel angefeuchtet, in mit Kohlengestube ausgeschlagene Probirtiegel eingesetzt und mit Kohlen bedeckt.

Nachstehende Tabelle enthält diese Versuche.

	eingesetzt wurde:	daraus erhalten:
1.	Eisenerz von der Insel Elba 5. Grammen bedeckt mit einigen Quarzkrystallen.	ein Eisenkorn *) welches wog 3 Gr. 55. Schlacke 0, 20.
2.	5. Grammen Eisenerz ganz allein.	ein Eisenkorn wog 3 Gr. 74. welches beträgt = 0, 748. Gehalt. Diese Sorte ist bei allen folgenden Proben angewendet worden.
3.	Eisenerz 4 G. 20. reinen Kalk 0, 80. 5 Gram.	eine Masse bedeckt und vermengt mit großen und kleinen gut geschmolzenen Eisenkörnern, die Erde war zerreibbar, grießlich und grau von Farbe. Das Ganze wog 3 Gr. 50.
4.	Eisenerz 4 G. 20. reine Kieselerde 0, 80. 5 Gram.	eine graue Masse, bedeckt und vermengt mit Eisenkörnern. Das Ganze wog 3 Gr. 32.
5.	Eisenerz 4 G. 20. reine Talkerde 0, 80. 5 Gram.	eine schwarze pulverichte Masse, bedeckt und vermengt mit Eisenkörnern, alles wog 3 Gr. 55.

*) Beym Probiren: „König“ genannt.

	eingesetzt wurde:	daraus erhalten:
	*)	
6.	Eisenerz 4 Gr. 00. reine Kiesel 1 = 00. = Kalk 1 = — 6 Gr. —	eine dunkelgraue Masse, wenig zusammenhängend, überdeckt mit kleinen glänzenden und schuppichten Eisenkörnern, alles wog 4 Gr. 50.
7.	Eisenerz 4 Gr. 00. reiner Kalk 1 = 00. = Thon 1 = 00. 6 Gr. 00.	eine grünliche und durchsichtige blasige, zusammenhängende Masse, mit Eisenkörnern bedeckt und vermengt, alles wog 4 Gr. 20.
8.	Eisenerz 4 Gr. reiner Kalk 1 = = Talk 1 = 6 Gr.	eine dunkelgraue zusammenhängende Masse, inwendig regenbogenfarbig, bedeckt mit Eisenkörnern, alles wog 4 Gr. 50.
9.	Eisenerz 4 Gr. reine Kiesel 1 = = Thon 1 = 6 Gr.	der Tiegel war von der Masse angegriffen, die Schlacke war dunkelgrau, bedeckt mit einigen Eisenkörnern, das Ganze wog 2 Gr. 40. **)
10.	Eisenerz 4 Gr. reiner Kiesel 1 = = Talk 1 = 6 Gr.	ein kleines Eisenkorn, umgeben von einer glasartigen Masse, bedeckt mit kleinen Eisenkörnern, alles wog 4 Gr. 50.

*) Bey der mit reiner Thonerde auf gleiche Weise veranstalteten Probe, war, wie der Verf. angiebt, durch einen Zufall, etwas verlohren gegangen, daher habe ich sie, als etwas Unzuverlässiges weggelassen.

**) Ebenfalls eine verunglückte Probe, deren Resultate unzuverlässig sind, und weshalb dergl. Proben lieber gar nicht in Büchern aufgenommen, sondern wiederholt veranstaltet werden sollten.

	eingesezt wurde:	daraus erhalten:
11.	Eisenerz 4 Gr. 00. reiner Thon 1 = 00. = Talk 1 = 00.	eine graue sehr zerreibbare Masse, in der man nichts finden konnte, was einen metallischen Glanz gehabt hätte, es war etwas davon im Kohlengestübe zurückgeblieben, das übrige wog 4 Gr. 14.
12.	Eisenerz 6 Gr. reiner Kalk 1 = = Kiesel 1 = = Thon 1 = 9 Gr.	ein sehr gut zusammengeflossenes Eisenkorn, welches wog 4 Gr. 18. überdem, eine gute rundgeschmolzene Porcellanähnliche Schlacke, mit einigen Eisenkörnern bedeckt. 2 Gr. 54. in Sa. 6 Gr. 72.
13.	Eisenerz 6 Gr. reiner Kalk 1 = = Kiesel 1 = = Talk 1 = 9 Gr.	ein sehr gut zusammengeflossenes Eisenkorn, welches wog 4 Gr. 32. überdem eine gut abgesonderte verglaßte und schwarze Schlacke 2 Gr. 38. in Sa. 6 Gr. 70.
14.	Eisenerz 6 Gr. reiner Kalk 1 = = Thon 1 = = Talk 1 = 9 Gr.	eine bläserige Eisenmasse, aber kein vereinigtes Eisenkorn, das Ganze wog 6 Gr. 25.
15.	Eisenerz 6 Gr. reiner Kiesel 1 = = Thon 1 = = Talk 6 = 9 Gr.	ein gut zusammengeflossenes Eisenkorn, welches wog 4 Gr. 40. eine verglaßte, gut getrennte Schlacke, 2 Gr. 50. in Sa. 6 Gr. 90.
16.	Eisenerz 8 Gr. reiner Kalk 1 = = Kiesel 1 = = Thon 1 = = Talk 1 = 12 Gr.	ein gut zusammengeflossenes Eisenkorn, welches wog 5 Gr. 76. eine verglaßte Schlacke, ein wenig blasig, 3 Gr. 93. in Sa. 9 Gr. 69.

Aus diesen Proben geht hervor:

1) daß das Eisenerz von der Insel Elba, welches man gebrauchte, sich vollkommen reduzirte, wenn es allein eingesetzt wurde, und einen Eisengehalt von 0, 743. gab.

2) daß, wenn man Eisenerz mit einer reinen Erde allein beschickt, das Erz sich reduzirt und schmelzt, aber, weil die Erde nicht schmelzt, so bleiben die Metallkörner zwischen jedem Erdtheilchen vermengt und können sich deshalb nicht vereinigen. Es scheint, daß etwas Eisen-Oxidul sich in obigen Proben, mit der Talkerde (Magnesie) und Thonerde vermischt hat, weil die erhaltene Schlacke gefärbt war.

3) daß, wenn zwei Erdarten mit dem Eisenerz vermengt eingesetzt worden waren, das Eisen zwar sich reduzirt hat und geschmolzen ist, aber die Erden selbst nicht geschmolzen waren, und dadurch die Vereinigung der Eisenkügelchen verhindert hatten.

Indem man die Resultate vergleicht, welche von den verschiedenen Erdzusätzen in obigen Proben erlangt worden sind, so sieht man, daß beym Zusatz an Kiesel- und Talk-Erde eine weit größere Hitze nöthig ist, als bey den andern, und daß wie z. B. bey den Proben No. 6. bis 10. ein mehr oder weniger stärkerer Hitzgrad erforderlich gewesen wäre, um die kleinen Eisenkörner zu einem Ganzen zu vereinigen. Auch zeigt die Probe No. 11., wo man nur Thon- und

Talk-Erde zugesetzt hatte, daß diese der Wirkung des Feuers am meisten widerstanden hat.

4) daß die Probe No. 14., wo man Kalk- Thon- und Talk-Erde zur Beschickung genommen hatte, am allerschwersten zu schmelzen war, denn es hatten sich nicht einmahl Eisenkörner gezeigt. Daß aber die andern 3 Proben No. 12., No. 13. und No. 15. ein gut geschmolzenes Eisenkorn (Eisenkönig) von 4 Gr. 18. 4 Gr. 32. und 4 Gr. 40. gegeben hatten; weil aber das Eisenerz 0, 748. enthalten mußte, so hätten die 6 Gran Einsatz geben sollen 4, 45 Eisenkorn, daher waren verlohren gegangen 0, 27., 0, 13. und 0, 5. welche sich mit der Schlacke vereinigt haben, und daher diese 0, 90. in der ersten 0, 043, in der zweiten und 0, 017. in der dritten Probe enthielt.

5) daß die Probe No. 16. wo alle vier Erden zugesetzt waren, gut geschmolzen war, das Eisenerz sich auch gut vereinigt hatte. Weil aber der Einsatz 0, 748. enthalten hat, und die 8 Gr. hätten 5, 984. statt 5, 760. geben sollen, so haben sich die übrigen 0, 224. mit der Schlacke vereinigt, folglich betrug der Eisengehalt in der Schlacke 0, 055.

§. 293.

Im ersten Bande dieses Werks, in der zweiten Abtheilung von S. 129. bis S. 177. wo von den Eisensteinen gehandelt worden ist, sind eine große Anzahl Analysen von verschiedenen Eisensteinsorten angegeben

worden, um daraus die Natur der Bestandtheile, woraus sie zusammengesetzt sind, kennen zu lernen. Bey der Vergleichung dieser Analysen wird man bemerken, daß verschiedene Eisensteinsorten Mangan-Oxyde enthalten *), besonders die Spatheisensteine, die braunen Eisenoxide u. s. w. und daß einige darunter bis 0,18. enthalten.

Weil nun, nach den Versuchen von Lampadius, die Metalloxide einen großen Einfluß auf die Schmelzbarkeit der Erden haben, so müßte es sehr interessant für den Eisenschmelzproceß seyn, zu bestimmen: welchen Einfluß das Manganoxid haben würde. Wir haben, in Folge dessen, einige Proben unternommen, und wollen die Resultate in einer Tabelle anzeigen.

Diese Versuche waren auf die nehmliche Weise gemacht, wie die vorherigen, man hat Eisenoxide, Manganoxid und reine Erden zusammen gemengt, diese Beschickung auch in Oel eingetaucht und in mit Kohlengestübe ausgeschlagene Schmelztiegel eingesetzt, sie nachher mit Kohle bedeckt, und den Tiegel selbst wieder mit einem andern Tiegel überdeckt und mit guten Thon verschlossen.

Weil man bey den vorherigen Proben bemerkt hat, daß dreierlei Erdarten vermengt, gut schmelzen und das Eisenkorn in diesem Fluß sich zu einem König bilden kann, so begnügte man sich bey den nach-

---

*) Man sehe die Tabellen S. 193., 146., 155., 158. 161. und f. f. im ersten Bande.

folgenden Proben den Einfluß des Manganoxids auf jede einzelne, und auf zweyerley Erdarten zu prüfen, welche nicht hatten mit dem Eisenerz allein zum Fluß gebracht werden können.

	eingesetzt wurden:		darаus erhalten:
17.	Eisenerz	4 Gr.	eine sehr dicke grünliche Masse, zerreibbar und mit vielen kleinen Eisenkörnern vermengt. Das Ganze wog 3 Gr. 90.
	Manganoxid	1 =	
	reiner Kalk	1 =	
		6 Gr.	
18.	Eisenerz	4 Gr.	ein Eisenkorn in eine graue und olivengrüne und harte Schlacke eingehüllt.
	Manganoxid	1 =	Der König wog 2 Gr. 99.
	reine Kiesel	1 =	die Schlacke = 1 = 70.
		6 Gr.	Sa. 4 Gr. 69.
19.	Eisenerz	4 Gr.	eine dunkelgraue Masse, angefüllt mit Eisenkörnern von verschiedener Größe, das Ganze wog 4 Gr. 30.
	Manganoxid	1 =	
	reinen Talk (Magnesie)	1 =	
		6 Gr.	
20.	Eisenerz	4 Gr.	eine zerreibbare Masse grau und olivengrün, eingesprengt mit kleinen Eisenkörnern, davon zweie etwas größer waren, das Ganze wog 4 Gr. 30.
	Manganoxid	1 =	
	reinen Thon	1 =	
		6 Gr.	
21.	Eisenerz	4 Gr.	ein gut gebildetes Korn (König) und einige kleine Körner, welche zusammen wogen 2 Gr. 90.
	Manganoxid	1 =	
	reinen Kalk	1 =	eine harte Schlacke, blasig und olivengrün 2 Gr. 80.
	= Thon	1 =	
		7 Gr.	Sa. 5 Gr. 70.

	eingesetzt	wurden:	daraus erhalten:
22.	Eisenerz Manganoxid reine Kiesel = Talk	4 Gr. 1 = 1 = 1 = 7 Gr.	einen gutgestalteten und gut zusammengeflossenen König, er wog 2 Gr. 88. er war umgeben mit olivengrüner Schlacke, hart und dicht, ohne verglaßt zu seyn 2 Gr. 54. Sa. 5 Gr. 42.
23.	Eisenerz Manganoxid reine Kiesel reinen Kalk	4 Gr. 1 = 1 = 1 = 7 Gr.	einen gut gestalteten und gut zusammengeflossenen König, welcher von selbst aus der Schlacke fiel, er wog 3 Gr. 07. die abgelößte Schlacke war verglaßt, durchsichtig, gelb von Farbe mit olivengrünen Flecken, und wog 2 Gr. 42. Sa. 5 Gr. 49.
24.	Eisenerz Manganoxid reiner Kalk reinen Talk (Magnesie)	4 Gr. 1 = 1 = 1 = 7 Gr.	eine erdige Masse, grau-grünlich, wenig zusammenhängend, eingesprengt mit Eisenkörnern von verschiedener Größe, das Ganze wog 5 Gr. 51.
25.	Eisenerz Manganoxid reine Kiesel reinen Thon	4 Gr. 1 = 1 = 1 = 7 Gr.	einen gut gestalteten und gut zusammengeflossenen König 2 Gr. 65. er war umgeben von einer verglaßten Schlacke, olivengrün, überzogen mit einem schwarzen Häutchen, eingesprengt mit Kügelchen 2 Gr. 31. 4 Gr. 96.
26.	Eisenerz Manganoxid reinen Thon reinen Talk (Magnesie)	4 Gr. 1 = 1 = 1 = 7 Gr.	eine schwarze Masse, behangen und eingesprengt mit einigen Eisenkörnern, das Ganze wog 5 Gr. 15.

Aus diesen Proben geht hervor:

1) daß die Kieselerde mehr Verwandtschaft mit dem Manganoxid, als mit den andern Erden hat, weil bey der Probe No. 18. das Oxid geschmolzen war und ein König sich abgesondert hatte, während daß die mit Kalk-, mit Thon- und mit Talk-Erde, die Proben No. 17. 19. 20. kaum geschmolzen waren und kein König sich besonders gebildet hatte;

2) daß überall wo Kiesel und Mangan-Oxid sich mit einer anderen Erde vermengt finden, diese letzte dadurch zum Fluß kommt, wie die Proben No. 22. 23. und 25. beweisen, und daß die Mischung von reinen Kalk, reinen Thon- und Manganoxid, wie Probe No. 21. ganz gleichförmig geschmolzen war, endlich daß die Proben, wo entweder Kalk und Talk, oder Thon und Talk mit Manganoxid vermischt war, wie No. 24. und 26. nicht gehörig zum Fluß gekommen sind, und kein König sich gebildet hat;

Auch sieht man, daß das Gemisch von Thon und Talk No. 26. noch leichtschmelzender gewesen ist, als das mit Kalk und Talk, No. 24. weil die, bey der Probe No. 26., erlangte Masse mehr zusammengeschmolzen war, endlich zeigen diese Proben auch, daß die Talkerde (Magnesie) unter allen Erdarten am wenigsten gut mit dem Manganoxid fließend wird, welches auch mit allen übrigen Resultaten überetnstimmt, welche bis jetzt gesammelt worden sind;

3) daß, beym Schmelzen der Eisenerze, mit Manganoxid und mit Erden, das Manganoxid sich leichter

mit letzteren vereinigt, und daß sehr wenig von diesem Metall sich mit dem Eisen vereinigt, denn die Eisensteinsorte, welche bey allen diesen Proben angewendet worden war, enthielt, wie schon oben erwähnt wurde, 0,728 Metall und ein wenig Schlacke. Daraus folgt daß die 4 Grammen Einsatz bey den 10 letzten Proben hätten 2 Gr. 91. Eisenkönig geben sollen. Ausgenommen bey der Probe No. 18., wo blos Kiesel und Manganoxid mit dem Eisenstein beschickt worden ist, und der Eisenkönig 2 Gr. 99. wog.

Bey der Analyse des Königs und der Schlacke ist sehr wenig Mangan im Eisen, und sehr wenig Eisen in der Schlacke gefunden worden.

Bey den übrigen Proben scheint noch weniger Mangan im Eisen zu seyn, weil der König von der Probe No. 21. nur 2 Gr. 90. gewogen hat, also 0,01 weniger, als er nach dem Gehalt des Eisenerzes hätte wägen sollen.

Die Probe No. 22. gab nur 2 Gr. 88., also 0,03. weniger, die Probe No. 25., nur 2 Gr. 65. also 0,26. weniger, indessen war bey dieser auch in der Schlacke etwas mehr Eisen geblieben.

Der König von der Probe No. 23. wog aber 3 Gr. 07. also 0,16. mehr; allein der König war unrein und enthielt noch ein wenig Schlacke*).

---

*) Diese Probe war aber, wie die Beschreibung ausweiset, am Besten geflossen, der König gut gestaltet,

Man kann nicht in Abrede stellen, daß nicht überall etwas Eisen mit in der Schlacke enthalten seyn sollte; angenommen daß dieses Quantum etwa 0,05. betragen hat, so sieht man daraus, daß sehr wenig Mangan sich mit dem Eisen vereinigt hat; — aber alles läßt nach den Analysen, welche mit einigen Schlacken und mit einigen Eisenkönigen vorgenommen worden sind, glauben, daß sich gewöhnlich kaum etwas mehr als 0,02 Mangan mit dem Eisen vereinigt haben wird.

Der Ingenieur Leboullanger hat auf unser Anrathen, die Analyse einiger Eisenkönige, welche bey einem Gemenge mit Manganoxid und Erden geschmolzen worden sind, unternommen, und eine kaum merkliche Quantität Mangan darinne gefunden *).

§. 294.

Aus allen bis jetzt bekannt gewordenen Versuchen, geht hervor, daß, sobald der Eisenstein kein Manganoxid enthält, und nur mit einer einzelnen Erdart vermengt ist, er nicht schmilzt; die Scheidung des Metalls wird verhindert, und das Metalloxid vor der Blasforme

---

die Schlacke vollkommen verglaßt, also scheint die Beschickung mit Kiesel und Kalk zum Mangan haltenden Eisenstein die beste zu seyn.

*) Karsten sagt, in seinem Handbuch S. 226. 227. 1. Theil. „Ein sehr häufiger, fast gewöhnlicher Begleiter des Eisens ist das Mangan."

Genauere Untersuchungen dürften wohl obige Meinung des Hr. Verf. widerlegen.

vorübergehen, ja selbst auch bey zweierley Erdarten wird dies der Fall seyn; indessen bewirkt die Mischung von Kiesel und Kalk mit etwas Eisenoxid ein leichteres Schmelzen, und eine Scheidung des Eisens; die dreifache Vermischung von allen vier Erdarten, befördert aber das Schmelzen, wobei man jedoch Talkerde in sehr beträchtlicher Menge im Gemisch vermeiden muß.

Daher sieht man daraus, aus was für eine Vermischung die Stein- und Erdarten in den Eisensteinen bestehen müssen, und daß man allezeit diese Erdarten schmelzbar machen kann, wenn man zwey andere dazu thut.

§. 295.

Verschiedene Metallurgen theilen die Eisensteine in vier Classen, im Bezug auf die in größerer Menge beygemischte Erdart: sie nennen sie Kieselhaltige, Kalkhaltige, Thonhaltige und Talkhaltige Eisensteine oder Erze.

Diese Benennungsweise kann wohl statt finden, sobald die genannte Erdart ganz entschieden vorherrschend beigemengt ist, indessen ist es besser, wenn man die Eintheilung und Benennung der Eisensteine annimmt, welche wir im ersten Bande bereits angezeigt haben *).

Bis jetzt begnügen sich die Schmelzmeister zu ihrem

*) Man sehe im ersten Bande S. 174. §. 103. wo drei Hauptsorten angegeben sind, nemlich: quarzige, kalkartige und thonartige.

Eisenstein zuzuschlagen, 1) Kalk- oder Mergelerde, unter dem Namen: „Kalkflöße", 2) Thon, unter dem Namen: „Thonflöße", allein diese Fossilien in den meisten Fällen gut und nützlich, sind nicht die einzigen, welche man anwenden kann, wie es leicht aus den bereits angezeigten Proben ersehen werden kann, und wie auch in manchen Ländern schon wahrgenommen worden ist.

In Val-d'Aost beschickt man z. B. den dortigen Eisenstein mit einem Sand, welcher Kiesel- Talk- und einige andere Erden enthält; in Schweden (m. s. Garney II. Blumhofs Uebersetzung S. 83.) in einzelnen Fällen: mit Kalkstein, welcher etwas eingemengten Glimmer, gelben oder grünen Serpentin, Speckstein- oder Horngesteinarten mitführt *).

Kalk ist derjenige Flußzuschlag, der vorzüglich und in den meisten Fällen allein zugeschlagen wird.

Die Gewohnheit, Kalk oder Thon zuzuschlagen, macht, daß man manchmal genöthigt wird, dergl. Flußzuschläge sehr weit und mit vielen Unkosten herbeizuschaffen, indeß man oft in der Nähe andere Substanzen hat, welche statt dessen mit vielem Vortheil gebraucht werden könnten.

Die gute Auswahl der Flußzuschläge ist gar nicht

---

*) Es bemerkt aber auch Garney, daß dergl. Zuschläge strenger sind, und man mehr davon zusetzen muß, wodurch der Schmelzofen belastet, und mehr Brennmaterial verbraucht wird.

gleichgültig, denn oft entstehen durch das Gemisch derselben in der Beschickung große Abweichungen im Kohlenaufgang, und im Roheisenausbringen sowohl in der Güte als in der Menge.

Wenn die Eisensteine Manganhaltig sind, so befördern Kiesel- oder Quarz-Zuschläge den Fluß, es wäre denn, daß schon der Eisenstein in der beygemischten Bergart viel davon enthielte. In diesem Falle wird man Kalkzuschläge nehmen müssen.

Uebrigens ist es schwer vorzuschreiben: welche Art von Flußzuschlägen, und welches Verhältniß davon, angewendet werden muß.

Wenn man in der Nähe des Hohenofens Eisensteine von verschiedener Art hat, in welchen die beygemischten Bergarten auch verschieden sind, so kann man durch die Beschickung der verschiedenen Eisensteinsorten unter sich, und nach Verhältniß ihrer beygemischten Bergart, auf eine vortheilhafte Weise das Schmelzen verbessern. Man muß jedoch vorher sich überzeugt haben, daß jede Eisensteinsorte ein gutes Roheisen giebt.

Auch kann man oft durch die Abänderung in der Beschickung der Eisensteinsorten unter sich, eine Sorte mit verschmelzen, welche für sich allein ein rothbrüchiges oder ein kaltbrüchiges Eisen geben würde, das aber durch die eine oder andere Eisensteinsorte verbessert wird.

§. 296.

Bey der Auswahl der Flußzuschläge muß man aber auch darauf sehen, daß man dadurch einen solchen

Grad von Flüssigkeit im Hohenofen erlangt, welcher das Schmelzen in Absicht auf das Ausbringen und die Güte des Roheisens befördert *).

Wenn die Schlacke zwar geschmolzen, aber doch noch sehr dick und struppig ist, wenn sie, indem sie das flüssige Eisen im Heerd bedeckt, eine so breiartige Masse bildet, daß die geschmolzenen kleinen Eisentheilchen beym Niedertröpfeln darauf zurückgehalten werden, so bleibt viel Eisen in der Schlacke hängen, dadurch wird das Ausbringen vermindert. Auch verursacht eine solche trockene, struppige Schlacke noch einen zweiten Nachtheil: sie legt sich an das Gestelle im Hohofen an, setzt sich auf und bringt den Ofen in Gefahr zu ersticken.

§. 297.

Es ist schwer den vortheilhaftesten Grad von Flüssigkeit und Zähigkeit der Hohofenschlacke durch die bis jetzt angegebenen Proben zu erlangen; aber um einige Andeutungen über das Erdengemenge aufzustellen, folgen

---

*) Nur durch Erfahrung und durch Probeschmelzen kann das richtige Verhältniß des Flußzuschlages beym Hohenofen im Großen ausgemittelt werden. Die Proben im Kleinen müssen aber den richtigen Weg zuvor anzeigen.

Verwitterte Hornblende, Basalt, Wacke und Granat machen einen guten Gang im Ofen, und vermindern die Menge der Flußzuschläge.

hier die Resultate einiger Analysen von verschiedenen Hohofenschlacken, welche unternommen wurden, um ihre Zusammensetzung kennen zu lernen. Es wäre zu wünschen, daß dergleichen Analysen mehr gemacht würden.

Analysen

von einigen Hohofenschlacken:

Ort.	Beschaffenheit.	Eisenorid.	Mang.-Orid.	Kiesel.	Kalk.	Thon.	Talk.
St. Helena.	schlecht,	0,036.	0,85.	0,71.	0,072	0,025.	0,032.
	mittelmäßig,	0,04.	0,124.	0,60.	0,10	0,03.	0,03.
	gut,	0,072.	0,072.	0,53.	0,15	. . .	0,08.
Allevard.	braun,	0,10.	0,134.	0,545.	0,075	0,046.	0,063.
	grün,	0,26.	0,070.	0,458.	0,098	0,030.	0,040.
	schwarz,	0,208.	0,114.	0,494.	0,098	0,042.	0,024.
	grün,	0,20.	0,10.	0,46.	0,106	0,066.	0,066.
	verschieden.	0,05.	0,095.	0,56.	0,130	0,065.	0,090.
Cärnthen.	dicht,	0,04.	0,20.	0,54.	0,125	0,05.	0,15.
	grau,	0,04.	0,18.	0,53.	0,130	0,04.	0,09.
	schwammig,	0,09.	0,07.	0,64.	0,050	0,08.	0,09.
Breteuil.	blau,	0,154.	. . .	0,522.	0,223	0,096.	0,010.
	schwarz,	0,074.	. . .	0,471.	0,230	0,114.	Spur.

Die Hohofenschlacken enthalten manchmal noch andere Bestandtheile; Phosphoreisen war gefunden worden in der blauen Schlacke von Breteuil.

Vauquelin hat in der Hohofenschlacke von Pelsme, in Franche-Comté, phosphorisches Eisen und Chrom gefunden, allein diese Substanzen sind in

so geringer Menge vorhanden, daß sie sehr wenig Einfluß auf die Flüssigkeit der Schlacke haben.

Beym Vergleich der obigen Analysen findet man:

1) daß Kiesel in allen Schlacken vorherrschend ist, und daß er darinne zwischen 0,71. bis 0,46. wechselt.

2) daß in den Eisensteinen, welche kein Mangan enthalten, die Erdarten in einem größeren Verhältniß vorhanden sind. Endlich:

3) daß, wenn der Ofen gut geht, und der Eisenstein vollkommen desoxidirt ist, in der Hohofenschlacke nur 0,03. bis 0,07. Eisen zu finden ist, daß aber der Ofen schlecht geht, wenn, wie zu Allevard sogar 0,26 Eisen darinne enthalten seyn kann.

V.

Von der Behandlung der Oefen beym Schmelzen.

§. 298.

Die Arbeiten bey einem Hohenofen erfordern überall eine mehr oder weniger große Zahl Arbeiter. Fünfe sind zum wenigsten dabey nöthig, nemlich:

1 Schmelzmeister,

2 Schmelzgehülfen, (Hohofenarbeiter) und

2 Aufgeber.

Die drei ersten haben unten beym Vorheerd, bey der Blasforme und dem Gebläse, den Gang des Hohenofens abzuwarten, die Schlacken vom Vorheerd wegzuräumen, das Roheisen abzustechen u. d. m. Die zwei letzten, die Aufgeber, haben oben bey der Gicht des Hohenofens zu thun, den Eisenstein und die Kohlen aufzugeben.

Bey einigen Hohenöfen sind noch mehr Leute, z. B. ein dritter noch beym Aufgeben, ein vierter beym Ausharken der Kohlen u. s. w. nöthig.

Die Behandlung des Hohenofens wollen wir in folgender Ordnung beschreiben:

1) Von der Vorbereitung desselben, 2) vom Anblasen, 3) von der Hohofen-Arbeit, während der ganzen Schmelzzeit, und zwar: von der Behandlung des Hohenofens a) beym Anfange des Schmelzens,

b) bis zum Ausblasen; 4) von der Betrachtung des Schmelzens in den Hohenöfen, und von der Theorie des Schmelzens. 5) von den Mitteln, einen gleichförmigen Gang des Hohenofens zu erhalten.

1)

Von der Vorbereitung des Hohenofens.

§. 299.

Wenn der Hohofen neu gebaut oder reparirt worden ist, und wenn er angeblasen werden soll, so muß man vor allen Dingen, sich mit Kohlen, Eisenstein und Flößen versorgen, die zur Arbeit nöthigen Geräthe haben, das Gebläse ordnen, und die vortheilhafteste Beschickung bestimmen.

Sehr große Kohlenvorräthe sind nicht nöthig, desto vortheilhafter ist es, wenn man immer auf ein Schmelzen im Voraus sich mit Eisensteinen versorgt hat, und selbige in der Nähe des Hohenofens eine Zeit lang der Luft und der Witterung ausgesetzt liegen lassen kann. Die tägliche Erfahrung lehrt es, daß dadurch der Eisenstein zum vortheilhafteren Verschmelzen vorbereitet wird.

§. 300.

Die Lage und Richtung der Blasforme hat einen sehr wesentlichen Einfluß auf den Gang und Betrieb des Hohenofens.

Die Höhe der Formlage über den Bodenstein, richtet sich nach dem Gestelle, und nach der Eisen- und Schlacken-Menge, die sich im Heerde sammelt. Gemeiniglich wechselt diese Höhe zwischen 12 bis 14 Zoll.

Die Achse der Blasforme liegt mehrentheils im rechten Winkel mit der Mittellinie der Heerdlänge, selten giebt man dem Rüssel derselben eine Richtung nach dem Vorheerd.

Ob man sie horizontal, oder steigend, oder fallend legt, das hängt von der Flüssigkeit der Beschickung und von der Beschaffenheit des Eisens ab, welches man erlangen will.

Bey einer sehr leichtflüssigen Beschickung läßt man die Form neigen, bey strengflüssigen Eisensteinen richtet man gern den Wind nach oben.

Bey steigender Blasform geht der Wind schneller in die Höhe, bringt dann eine größere Menge Sauerstoff in den obern Theil des Gestelles und zur Rast, wo der größte Hitzgrad erforderlich ist, und vermehrt auf solche Weise die Schmelzhitze.

Bey neigender Blasform erlangt man das Gegentheil.

Der Wind findet oft auch einen Weg durch die Schlacke bis zum Sammelplatz des Roheisens.

Dadurch kann es verbessert und gereinigt, zum Theil aber auch verdorben werden *).

*) In Garney's Werk von Blumhof übersetzt, findet man im 2ten Theil S. 468. und 469. über das Stei-

Wenn die Eisensteine strengflüssig sind, und ein schwer zu verfrischendes Roheisen geben, so kann man schon im Heerd des Hohenofens dasselbe zum leichteren Verfrischen vorbereiten, indem man dem Wind

---

gen und Fallen des Windes und die daraus entstehenden Vortheile und Nachtheile umständlichere Nachricht.

Karsten in seinem Handbuch II. §. 623. rathet: die Blasform so wenig als möglich aus der Mitte des Gestelles zu rücken, und horizontal zu legen, weil ein steigender Wind zwar einen schnelleren Gichtengang befördere, aber oft einen unregelmäßigen Betrieb, ein schlechtes Ausbringen aus den Erzen, einen großen Kohlenaufwand verursache, und (besonders bey harten Coaks) das Stürzen der Gichten veranlasse. Bey einer geneigten Blasform geht die Wirkung des Windes ohne allen Zweck verlohren; auch wird dadurch der Druck auf die Schlackendecke, das Kaltblasen der Schlacke, folglich das Versetzen des Heerdes und das Wogen der geschmolzenen Masse im Heerde, unnöthig vermehrt.

Der Uebers. setzt noch hinzu, daß auch die Güte des Roheisens bey geneigter Blasform sehr leidet, und weiß aus eigener Erfahrung, daß bey den Hohenöfen wo man Raseneisensteine verschmelzt, wie z. B. in der Lausitz, im Brandenburgischen, und auch da wo man Gangeisensteine verschmelzt, wie z. B. auf dem Harz, im Erzgebirge, Voigtland, in Böhmen, im Reußischen und Bareuthischen, allemal im Anfange des Schmelzens die Blasform horizontal, höchstens 4 Grad ansteigend zu legen, nachher aber, wenn das Gestelle mehr ausgeblasen worden ist, 3 bis 12 Grad den Wind steigen zu lassen, sehr vortheilhaft, und mit neigenden Wind zu blasen, höchst nachtheilig ist.

eine neigende Richtung giebt, oder an der Blasform eine Nase anblasen läßt. Ein solches Verfahren ist in der Eiffel (einer ohnweit Saarbrück im Groß-Herzogthum Niederrhein befindlichen Gebirgs-Gegend, an der Roer oder dem Ruhrfluß und an der Saar gelegen) üblich, und vom Ober-Ingenieur Bonnard im Journal des Mines 17. Volume, pages 455. sehr umständlich beschrieben worden *).

§. 301.

Ueber das Verhältniß der Beschickung der Eisensteine mit Flußzuschlägen muß man sowohl im

---

*) Herr Bonnard übergab bey seinem Aufenthalt zu Clausthal im Jahr 1807 eine Beschreibung dieser besondern Vorarbeit zur Verfrischung des Roheisens in der Eiffel, an Hr. Dr. Jordan, welche im Magazin für Eisen-Berg- und Hüttenkunde von Jordan und Hasse, Quedlinburg bey Ernst, 1808 S. 327. u. f. f. aufgenommen wurden. Diese Manipulation wird ohne Zweifel jetzt, seitdem jene Gegend unter preuß. Regierung gekommen ist, von Sachkundigen, einer näheren Local-Prüfung unterworfen werden, um zu sehen, ob jenes Verfahren nicht mangelhaft ist und verbessert, oder in andern Gegenden zur Verbesserung des Frischprozesses nachgeahmt zu werden verdient.

Darum hat der Uebers. auch in seinem: „Etwas für alle Stadt-Communen ꝛc.“ Dresden bey Arnold 1820 in der Anmerkung zu S. 166. darauf aufmerksam gemacht.

Kleinen als auch im Großen, im Hohenofen selbst, Versuche anstellen. Und wenn man das vortheilhafteste Verhältniß ausgemittelt hat, so wird in der Nähe des Hohenofens die Beschickung lagenweise aufgefahren.

Ein aufmerksamer Werksadministrator läßt nur ein tägliches Bedürfniß beschicken, damit er zu allen Zeiten im Stande ist, das Mellor zu verändern, oder zu verbessern, so wie es der Gang des Hohenofens und die Beschaffenheit der Schmelz-Materialien erfordern *).

2)

Vom Anblasen des Hohenofens.

§. 302.

Wenn alle Schmelzmaterialien angeschafft und die Arbeiter mit den benöthigten Werkzeugen angestellt worden sind, und im Innern des Hohenofens

*) Wenn es möglich ist, das Mellorbette oben neben der Gicht anzubringen, so erleichtert man den Aufgebern die Arbeit. Wo das Locale nöthigt, unten neben dem Hohofen das Mellorbette anzulegen, da muß man eine Aufzugs-Maschine anwenden, wodurch man die Unterhaltungskosten vermehrt, und dem Gebläse die Aufschlagewasser entzieht, deshalb sind dergl. zwar oft schön in das Auge fallende, aber kostbare Anlagen möglichst zu vermeiden. Denn das Eisen ist ein zu wohlfeiles Metall, und solche kostsplittrige Anlagen vermindern den spärlichen Ertrag.

alles sorgfältig ausgewärmt worden ist, so wird der Hohofen angeblasen.

Dieses muß aber mit großer Vorsicht geschehen. Denn wenn man den Ofen sehr schnell erwärmen wollte, so würde inwendig Alles zersplittern und zerspalten, auch die ungleiche Ausdehnung der Wärme noch größere mit gewaltigen Knallen verbundene Unfälle veranlassen. Dergleichen ereignet sich gemeiniglich bey neu erbauten Oefen, wenn sie innwendig nicht gut ausgetrocknet sind, oder wenn sie lange Zeit nicht im Betriebe waren, und die Feuchtigkeit in die massive Mauer hineingedrungen ist.

Bey Hohenöfen die nur erst seit kurzer Zeit ausgeblasen worden sind, wo also das Mauerwerk weniger Feuchtigkeit anziehen konnte, kann man beym Anblasen weniger besorgt seyn.

In einigen Gegenden trocknet man die Hohöfen mit Holzfeuer aus, welches man vorne vor dem Tümpel anlegt, und die Flamme nach und nach immer mehr in den Ofen hineingehen läßt, bis Gestelle und Schacht ganz ausgetrocknet sind.

§. 303.

Um die Wärme beysammen zu behalten, verstopft man die Oeffnung vor dem Tümpel mit Thon allein oder mit Sand vermischt; man legt den Vorheerd (Damm) an, und füllt das Gestelle mit Kohlen.

Der Hohofenmeister muß wissen, wie viel Gich-

ten der Hohofen aufnimmt, damit er weiß, welche Gicht vor der Blasforme ankommt.

Wenn z. B. auf die Gicht 5 Kohlenmaaß à 3 Cubicfuß genommen, folglich 15 Cubicfuß Kohlen und darauf 12 Kästel Eisenstein gesetzt werden, davon jedes Kästel $\frac{5}{12}$ Cubicfuß enthält, so giebt dies 5 Cubicfuß, und also betragen Kohlen- und Eisensteine auf die Gicht 20 Cubicfuß.

Ist nun ein Hohofen vom Bodenstein bis zur Gichtöffnung 24 Fuß hoch, und im Schacht über dem Gestelle und Rost oder im Kohlensack 7 Fuß weit, so daß sein innerer Raum 380 Cubicfuß beträgt, so wird ein solcher Hohofen $\frac{380}{20} = 19$ Gichten enthalten, folglich wird, wenn man alle Stunden eine Gicht aufgiebt, zum wenigsten nach 19 Stunden die oben eingeschüttete Gicht in den Heerd kommen.

Auf die erste Gicht wird ein Kästchen Eisenstein aufgesetzt, und dann nach und nach bey jeder Gicht um ½ oder 1 Kästel gestiegen, so wie der Ofen immer mehr in die Wärme kommt, bis daß der Satz, den die Kohlen auf jede Gicht zu tragen im Stande sind, erreicht ist.

Während diese ersten Gichten gehen, wird unten der Vorheerd vorgemauert, und wenn man bemerkt, daß der Eisenstein vor der Blasforme ankommt, so wird das Gebläse ganz langsam angelassen *).

---

*) Von der Behandlung des Hohenofens beym Anblasen

3)

Von der Hohofenarbeit während der ganzen Schmelzzeit.

Diese kann man abtheilen, in die Leitung oder Behandlung des Hohofens bis dahin, wo er einen gleichförmigen Gang erhalten hat, und in diejenige bis zum Ausblasen.

a)

Behandlung des Hohenofens im Anfange des Schmelzens.

§. 304.

Wir waren im vorhergehenden Abschnitt bis dahin gekommen, wo der erste Eisenstein vor der Blasforme erscheint und wo er tropfenweise herunterzuschmelzen und sich nur langsam zu bewegen anfängt.

In den folgenden acht Tagen wird das Gebläse nach und nach immer stärker in Bewegung gesetzt, so wie man bemerkt, daß der Hohofen mehr in die Wärme kommt.

Anblasen hat Tiemann in seiner system. Eisenhüttenkunde (1801.) §. 321. Garney in der Uebers. von Blumhof (1801.) im 9. Kapitel, 2. Theil S. 353. bis 462. und Karsten in seinem Handbuch II. §. 633. bis 640. ausführlich gehandelt.

§. 305.

Der Eisenstein, den man auf die ersten Gichten setzt, wo man zu blasen anfängt, macht gewöhnlich nur den vierten Theil von dem ganzen Satz aus, den die Kohlen auf eine Gicht tragen können. Man vermehrt diesen Satz nach und nach so wie der Hohofen mehr in die Hitze kommt.

Man muß den Heerd im Ofen sobald das Eisen herunterzuschmelzen anfängt mit Gestübbe und Sand bedecken. Weil letzterer leicht schmilzt und eine dünne Glasdecke auf dem Bodenstein bildet, so wird verhindert, daß das Eisen sich nicht auf dem noch nicht genug erwärmten Bodenstein aufsetzt.

Nothwendig ist es auch, daß man, in den ersten Tagen des Schmelzens, nur ganz leichtflüssige Eisensteine zur Beschickung nimmt, die eine weiche Schlacke geben.

§. 306.

Gewöhnlich bleibt zwar der Tümpel offen um das Herauslaufen der Schlacken zu befördern; aber weil dadurch viel Wärme verlohren geht, so ist es besser, wenn man den Raum unter dem Tümpel mit Kohlenlösche (Kohlengestübbe) bedeckt und verstopft, bis sich der Heerd nach und nach voll Eisen gesammelt hat.

Wenn die Schlacke so flüssig ist, daß sie selbst

abläuft, welches jedoch selten ist, so räumt man alles unter dem Tümpel weg, und befördert das Herausfließen, indem man eine Rinne in dem Stübbeheerd macht, welcher den Vorheerd bedeckt, und wirft etwas trockene Kohlenlösche auf die Schlacken.

Wenn die Schlacke nicht so flüssig, und vorne am Vorheerd hart ist, so hebt man den vorderen Schlackenkuchen mit einer Gabel ab, und zieht die übrige Schlacke im Gestelle mittelst Hacken hervor.

Damit sich auf dem Heerd im Gestelle kein Eisen aufsetzen kann, muß man fleißig den Boden beym Eingehen der ersten Gichten mit dem Stachel reinigen, doch aber auch nicht zu oft den Vorheerd öffnen, und die Hitze zusammenhalten.

Nach einigen Tagen, wenn der Heerd mit Eisen angefüllt ist, wird beym ersten Abstechen darauf gesehen, daß nicht alles Eisen abläuft*).

---

*) Besser ist es, wenn man in den ersten Tagen den Heerd recht voll Eisen hält, nur einige Schaufelstücken herausschöpfen läßt, und damit ein paarmal 24 Stunden aller 3 oder 4 Gichten fortfährt. Dann, etwa nach acht Tagen, kann man einen Abstich besorgen und das Roheisen rein ablaufen lassen, weil nachher der Heerd und das Gestelle hinlänglich erwärmt ist, und die Seitenflächen verglaßt sind, so daß man weder ein Aufsetzen des Eisens auf dem Boden, noch eine Verletzung des Gestelles durch den schnellen Wechsel der Temperatur befürchten darf.

b)

Behandlung des Hohenofens während der ganzen Schmelzzeit bis zum Ausblasen.

§. 307.

Wir haben vorher schon gesagt, daß beym Hohenofen zweyerley Arbeiter nöthig sind: nemlich: Aufgeber und Schmelzer, (Ofenarbeiter, Hohöfner).

Erstere haben den oberen Theil des Hohenofens zu besorgen, sie müssen die Kohlen, die Eisensteine und die Flußzuschläge (Flußmittel) hinaufbringen, sie müssen die Schachtöffnung des Hohenofens (die Gicht) beobachten und das Aufgeben der Schmelzmaterialien besorgen.

Die andern haben den unteren Theil des Ofens zu versorgen und die Bewegung des Gebläses und Führung des Windes erforderlichermaaßen zu unterhalten, die Schlacken zur rechten Zeit abzuwerfen, den Heerd und die Blasform rein zu halten, das geschmolzene Roheisen abzustechen u. d. m.

Der Hohofenmeister oder Schmelzmeister, welchem die Aufsicht über die Arbeiten, welche unten beym Hohenofen vorfallen, vorzüglich übertragen ist, muß aber auch über die Aufgeber und Schmelzer die Aufsicht führen. Er muß den Satz bey jeder Gicht bestimmen, und nach der Beschaffenheit der Eisensteine die Beschickung anordnen.

Von dem Aufgeben.

§. 308.

Den Kohlensatz bestimmt man gewöhnlich nach dem Maaß, und den des Eisensteines oder der Beschickung nach dem Gewicht oder auch nach dem Maaß.

Die Gemäße sind in jedem Lande sehr verschieden. Einige Metallurgen rathen, Kohlen und Eisensteine zu wiegen. Aber dieser Vorschlag, zwar für den Eisensteinsatz anwendbar, weil dabey gemeiniglich, in Hinsicht der eigenthümlichen Schwere keine große Verschiedenheit bey jeder Sorte vorfällt, veranlaßt große Unregelmäßigkeiten in dem Kohlensatz, nachdem das Brennmaterial mehr oder weniger Feuchtigkeit angesogen hat.

Die dadurch verursachte Zunahme des Gewichtes steht in Bezug auf die zu gebende Hitze im umgekehrten Verhältniß; daher würden bey dem gleichen Kohlensatz nach dem Gewichte, weit größere Verschiedenheiten statt finden, als es bey dem gleichen Kohlensatz nach dem Maaße der Fall seyn kann.

Weil aber die Kohlen von verschiedenen Holzarten auch eine verschiedene Schwere oder Dichtheit haben, und damit die erzeugte Hitze, von dergleichen Kohlen, wenn sie trocken sind, nach der Menge Kohlenstoff, die sie enthalten, verglichen werden kann, so ist es nothwendig, wenn man den Kohlenaufgang bey verschiedenen Hohöfen nach dem Maaß oder Vo-

lumen vergleichen will, daß man zugleich das Gewicht oder die Dichtheit dieses Brennmaterials, wenn es trocken ist, und so eben erst aus dem Meiler kommt, angiebt, damit man daraus das wahre Verhältniß abnehmen kann, welches anzuwenden nöthig ist.

§. 309.

Die Größe der Gichten ist bey jedem Hohenofen verschieden. Sie richtet sich nach dem Ofen, nach der Natur der Brennmaterialien, und nach der Schmelzbarkeit der Erze. Größere Hohöfen, leichter verbrennende Kohlen und leichtflüssige Eisensteine, erlauben größere Gichten. Alles beruht auf der Frage: bey welcher Art des Verhältnisses wird größere Ersparniß erlangt?

Bey dem einen Hohofen auf den Besitzungen der Familie Rauscher zu Cärnthen, welcher unter No. 7. in von Marchers Tabelle angegeben ist *), beträgt die Kohlenmenge, welche man auf eine Gicht nimmt, 318 Cubicfuß. In Schweden nimmt man dagegen nur 102 Cubicfuß Kohlen auf eine Gicht.

Die Zahl der Gichten, welche man täglich durchtreibt, richtet sich nach dem Raum und nach dem Ofengang, auch nach der Beschaffenheit der Kohlen und nach der Windmenge, welche in den Hohenofen einströmt.

---

*) M. s. im ersten Band dieser Uebersetzung S. 308.

Sie beträgt z. B. 10. täglich bey den Hohenofen zu Laurwig in Norwegen und bis 195. bey denen zu Feystriz in Cärnthen.

Aus der in dem nachfolgenden Capitel §. 319. mitgetheilten Tabelle sieht man die Gichtenzahl bey verschiedenen Hohenöfen *).

In Schweden, wo die Hohöfen ziemlich gleiche Maaße haben, wechselt die Größe der Kohlen-Gicht zwischen 12 bis 24 Tonnen, d. h. zwischen 51 bis 102 Cubicfuß, und man treibt täglich 10 bis 18 Gichten durch.

Garney ist mit allen wohl unterrichteten Metallurgen der Meinung, daß kleine Gichten vortheilhafter sind, weil das Erz besser mit den Kohlen vermengt wird, und weil sie gleichförmiger niedergehen **).

---

*) Diese tabellarische Uebersicht würde noch lehrreicher seyn, wenn in der Colonne der Gichtenzahl eine Zeit-Einheit angenommen und angegeben wäre. Denn die Gichtenzahl scheint bald nach Wochen, bald nach Tagen angenommen zu seyn. Wie denn auch unmöglich bey dem Hohofen zu Feystritz 195 Gichten in 24 Stunden, sondern wahrscheinlich in einer Woche, also in 7 × 24 Stunden werden durchgetrieben worden seyn.

**) So bestimmt drückt sich Garney so wenig als Karsten für kleine Gichten aus. Ersterer sagt: (m. s. Blumhofs Uebers. II. B. S. 212.) „Wenn die Frage ist, von seinem Erz- und Kohlen das beste und meiste Roheisen mit der größten Ersparung von Zeit und Kosten zu gewinnen, dann muß man die Erfahrung zu Hülfe nehmen, um ein hinlängli-

§. 310.

Eine größere oder geringere Gichtenzahl ist nöthig, bis der Heerd im Gestelle des Hohenofens bis zum Abstechen oder Ausschöpfen des Eisens voll wird.

---

ches Verhältniß der Größe der Kohlengichten zu erhalten. Dadurch findet man, je enger ein Hohofenschacht ist, desto kleiner muß die Kohlengicht seyn, und also eine geringere Anzahl von Tonnen Kohlen enthalten, wenn der Schacht neu ist, welche verhältnißmäßig vermehrt werden muß, so wie er, beym längeren Gebrauche, nach und nach weiter wird; ebenfalls: je mehr Rothbrüchiges ein Eisenstein enthält, und je strengflüssiger er ist, desto größer muß die Kohlengicht seyn."

Uebrigens rathet Garney auch: (S. 214.) daß es am sichersten ist, während des ganzen Schmelzens einerley Kohlenmaaß, so wie es anfangs angenommen ist, zu behalten.

Karsten sagt: (im 2ten Theil seines Handbuches S. 121.) „Bey zu großen Kohlengichten wird der Vortheil der Concentrirung der Hitze durch die große Abkühlung des oberen Schachtes wieder aufgehoben, weshalb es für jede Kohle und für jedes Erz ein Maximum und Minimum der Größe der Kohlengichten giebt, welches nur durch die Erfahrung bestimmt werden kann. In Schlesien wendet man bey 30 bis 40 Fuß hohen und 5 bis 8 Fuß im Kohlensack weiten Hohöfen Kohlengichten von 28 bis 30 rheinl. Cubicfuß an. In Schweden und Norwegen werden gewöhnlich 50 Cubicfuß bey 30füßigen Hohöfen genommen, und in Rußland sind Kohlengichten von 30 Cubicfuß bey einer Höhe von 40 Fuß, und

Bey den meisten Hohöfen sind die Gichten gleichförmig groß, d. h. es wird jedesmahl dieselbe Kohlenmenge und derselbe Satz Eisenstein aufgegeben. Bey einigen Hohöfen nimmt man ungleiche Erzgichten; man setzt nemlich auf die ersten Gichten nach dem Abstechen wenig Erz, man steigt mit dem Satz bis zur Hälfte der Gichtenzahl und vermindert ihn dann wieder. Angenommen, daß zwischen jedem Abstich oder zu jedem vollen Heerd 84 Kästel Eisenstein auf 6 Gichten vertheilt, nöthig sind, so würde man bey gleichförmigem Satz auf 1 Gicht 14 Kästel setzen. Aber wenn man den Satz ungleich vertheilt, so wird auf die erste Gicht 10., auf die zweyte 13., auf die dritte 20., auf die vierte 20., auf die fünfte Gicht 13. und auf die sechste Gicht wieder 10 Kästel gesetzt.

---

8 Fuß Weite im Kohlensack nicht ungewöhnlich." (S. 122.) sagt Karsten: „Niedrige Schächte verlangen kleinere Gichten, selbst wenn sie mit den höheren einerley Weite im Kohlensack hätten." Er bemerkt aber auch weiter unten S. 123.: „Je vollkommener jede Erzgicht von ihrer Kohlengicht getragen wird, desto gleichartiger wird die Schmelzung, und desto wirksamer die Hitze. Dies ist aber bey kleinen Gichten weniger zu bewirken, und es entsteht dabey weit eher eine Zusammenmischung der Kohlen und der Erze; auch kann der Wind eher veranlaßt werden, eine ungleiche Richtnng zu nehmen."

Im sächs. Erzgebirge wechselt die Größe der Kohlengichten zwischen 35 bis 50 Cubicfuß; also ziemlich wie in Schweden.

Diese Abwechselung in dem Eisensteinsatze ist aber nachtheilig für den Ofen, indem dadurch ein ungleiches Schmelzen veranlaßt wird und Roheisen von verschiedener Beschaffenheit in dem Heerde sich sammelt.

Von der Arbeit der Schmelzer.

§. 311.

Diese müssen auf den Gang des Hohenofens achten, daß das Schmelzen gut von statten geht, sie müssen stets nachsehen, daß die Blasform rein ist, damit der Wind gut durchströmen kann; die Nase, die sich am oberen Rande der Blasform inwendig nach und nach ansetzt, abstoßen. Sie müssen die Schlacken abziehen, wenn sie flüssig sind, und abheben und im Gestelle, mittelst Gabeln, Haken und Stacheln, vorarbeiten, wenn sie hart oder zäh sind.

Wenn der Heerd bald voll ist, so muß die Vorrichtung zum Abstechen gemacht werden.

§. 312.

Man sticht das Eisen in **Gänzen** oder in **Platten** ab, und besorgt eine Form in den dazu vorbereiteten Sand, so wie das Eisen sich gestalten soll. Erstere sind gewöhnlich 16 bis 24 Fuß lang, 15 bis 25 Ctn. schwer, letztere sind 3 bis 4 Fuß lang und 4 bis 7 Ctn. schwer.

In den Gebirgs-Gegenden werden kleine Platten gegossen, von 100 bis 150 Pfd. schwer, um sie leichter auf dem Rücken der Pferde oder Maulesel transportiren zu können.

In Cärnthen gießt man das Roheisen in dünnen Blättchen oder Scheiben, um sie leichter zu raffiniren, und daraus Stabeisen oder Stahl, wie man will, mit wenig Kohlenaufwand zu erhalten.

Es wäre, um der Kohlenersparung willen, zu wünschen, daß man bey allen Hohenöfen in Frankreich nur in solchen dünnen Blättern das Roheisen aus den Hohenöfen in die Frischfeuer lieferte *).

§. 313.

Da die Hüttensohle um den Hohenofen herum allezeit mit einer mehr oder weniger dicken Lage von Sand und klaren Schlacken umgeben ist, so werden die Formen zu den Gänzen oder Platten in der gewünschten Gestalt, mittelst der dazu nöthigen Werkzeuge, nämlich: Schaufeln, Harken und Modellen, angefertigt **).

---

*) In der Lausitz und auf dem Harze fertigt man sogenannte Schaufelstücke von 1 bis 1½ Ctn., im Gebirge und Voigtlande aber dicke Gänze von 10 bis 14 Ctn., um das Stehlen zu verhindern. Dünne Platten wären auch hier aus dem oben angeführten Grunde vortheilhafter.

**) Mit Kohlenlösche den Sand auf dem Hüttenheerde zu vermengen, ist auch nützlich und bey den Hohen-

Die in Cärnthen übliche Anfertigung der Blättchen oder Scheiben ist von Jars und Duhamel in ihren metallurgischen Reisen, und von Monge in seinen Nachrichten von der Stahlfabrikation beschrieben worden.

Das geschmolzene Eisen und die Schlacke fließen in einen runden Kessel oder in eine Grube, die in den Sand gemacht worden ist. Beydes trennt sich vermöge der verschiedenen Schwere und Temperatur. Man gießt Wasser darauf und zieht die Schlackendecke hinweg. Auf das flüssige Roheisen gießt man wieder Wasser und hebt die erkaltete Oberfläche in Form einer Scheibe mittelst eines Hakens ab. Man wiederholt das Wasseraufgießen abermals und zieht wieder eine solche Roheisenscheibe aus dem Kessel, und fährt so lange damit fort, bis das letzte unten im Kessel befindliche Roheisen erstarrt ist, und man keine Scheibe von der Oberfläche abziehen kann.

§. 314.

Wir beschließen diesen Artikel mit einer Beobachtung: Man weiß aus dem Vorhergehenden *),

---

öfen in Deutschland gewöhnlich. Gut ist es, gleiche Theile Sand, klare Schlacken und Kohlenlösche zu nehmen, und einige Fuß hoch die Hüttensohle vor dem Hohenofen damit auszufüllen.

*) M. s. S. 88. u. 89. I. Band dieser Uebersetzung und an andern Orten.

daß, es sey die natürliche Farbe des Roheisens, weiß, gesprenkelt (forellenartig) oder grau, selbige allezeit durch schnelleres Abkühlen weißer wird, und daß man niemals nach der Farbe des Bruches die natürliche Beschaffenheit und Güte des sehr schnell erkalteten Roheisens richtig beurtheilen kann. Man sieht auf den mehresten Eisenwerken in Steyermark und Cärnthen, daß das Roheisen allemal durch eine schnelle Abkühlung einen weißen Bruch bekommt, es sey das Kohlenverhältniß im Roheisen und die Farbe desselben im Bruche, welche es wolle. Daher darf man nicht (wie von einigen Metallurgen, z. B. von Stünkel dem Jüngeren, im Journal de Mines tome 16. pag. 177. angegeben worden ist) glauben, daß der Braunstein (Mangan) die Eigenschaft habe, allem Roheisen, welches aus braunsteinhaltigen Eisensteinen geschmolzen worden ist, einen weißen Bruch zu geben.

Auch werden wir, wenn weiter unten vom Einflusse des Braunsteins auf die Stahlbereitung die Rede seyn wird, sehen, daß Eisensteine, welche Braunstein (Mangan) enthalten, z. B. Spatheisensteine und viele andere, auch g r a u e s Roheisen geben, obgleich Stünkel der Jüngere *) das Gegentheil behauptet hat.

---

*) Dieser stand vom Jahre 1802 bis 1806 als Hüttenbeamter in Königl. Hannöverschen Diensten, gieng dann nach Schlesien in Königl. Preuß. Dienste, wo er vor einigen Jahren gestorben ist.

4)

Betrachtung

des Schmelzens in den Hohenöfen.

In dieser Abhandlung wollen wir zugleich auch die Theorie des Schmelzens in den Hohenöfen entwickeln, und über den schnellen oder langsamen Durchgang der Gichten durch den Hohenofen einige Beobachtungen mittheilen *).

§. 315.

Die Zeit des Niederganges der Gichten ist bey jedem Hohenofen so verschieden, als das Brennmaterial, das Gebläse und die Eisensteine, die man verschmelzt, verschieden sind. In einem Hohenofen von 20 Fuß Höhe, z. B. zu St. Gertrud in Cärnthen, wo man tannene Holzkohlen verschmelzt, braucht man 3½ Stunden Zeit zum Niedergang. In einem schwe-

*) Der franz. Autor hat zwar auch noch Einiges über die Kennzeichen, woraus man den guten oder schlechten Gang des Hohenofens erkennen kann, mitgetheilt; allein weil dabey mehrentheils örtliche Gewohnheiten obwalten, so habe ich in der deutschen Bearbeitung diesen Gegenstand unberührt gelassen.

dischen Hohenofen von 23 Fuß Höhe, in welchem man kieferne und tannene Holzkohlen verbrennt, kommt in 21 Stunden die Gicht vor die Blasform. In den großen englischen Hohenöfen, von 40 bis 60 Fuß Höhe, wo man Steinkohlen anwendet, dauert es wohl 70 bis 120 Stunden, ehe die Gicht vor die Blasform kommt*).

Diese Zeit des Gichtenganges hat einen großen Einfluß auf die Beschaffenheit des geschmolzenen Roheisens. Je länger der Eisenstein im Hohenofen aufgehalten wird, desto länger ist er in Berührung mit der Kohle, desto mehr wird er dem Kohlenstoffgas ausgesetzt, desto besser kann sich das Metall reduciren, und in Folge dessen wird das Roheisen, das man dabey erhält, desto grauer im Bruche seyn.

Die erste Wirkung der Hitze auf den Eisenstein ist: die Bestandtheile zu verdunsten, welche dazu empfänglich sind, z. B. das Wasser, die Kohlensäure und vielleicht auch etwas Sauerstoff (Oxygen).

Fast allezeit enthalten die Eisensteine, welche vor dem Schmelzen geröstet worden sind, Wasser, weil sie einige Zeit nach dem Rösten wieder der Witterung ausgesetzt werden. Auch bey den Analysen muß man die in den Eisensteinen befindliche Feuchtigkeit in Abrechnung bringen, um ganz genau ihre Bestandtheile und ihren Gehalt zu bestimmen.

---

*) Man sehe die weiter unten §. 319. S. 201. befindliche tabellarische Uebersicht.

§. 316.

Die Beschickung an Eisenstein und Flußzuschlägen wird allemal auf die Kohlen aufgesetzt. Sie trocknen und rösten beym Niedergehen der Gicht. Durch das Kohleneinschütten für die folgende Gicht wird also der Eisensteinsatz der vorherigen mit Kohlen bedeckt und dadurch von allen Seiten damit umgeben. In diesem Zustande tragen verschiedene Ursachen dazu bey, den Eisenstein zu entsäuern (desoxydiren), ihn aufzulösen und mit Kohlenstoff zu sättigen. Unter diesen Ursachen unterscheidet man vorzüglich zwey:

1) die Vermischung des Eisensteines mit den Brennmaterialien,

2) das Kohlenstoffgas, welches durch jede Gicht durchströmt.

Wenn die Gicht gleichförmig niedergienge, und der Eisensteinsatz auf einem Haufen vereinigt bliebe, wie es bey den ersten Gichten im Anfange des Schmelzens oder nach dem Anblasen der Fall ist, wo der Satz sich in eine Hohlung in die Kohlen legt, so würde er ganz bleiben, sich beym Niedergehen zusammenbacken, und weder entsäuert, noch reduzirt werden können, weil er auf solche Weise zu wenig mit den Kohlen in Berührung käme.

Darum ist man beym Aufgeben der Beschickung, wenn der Hohofen im Gange ist, besorgt, den Kohlen eine rund erhabene Fläche auf der Gicht zu geben,

damit der Eisensteinsatz (die Beschickung) auch an die Seitenwände des Ofenschachtes rollen kann. *).

Wenn dann die Kohlengicht in den weiteren Schachtraum niedergeht, so breitet sich der Eisensteinsatz aus. Die kleinen Erschütterungen, welche durch das Rücken der Gichten veranlaßt werden, lassen den Satz durch die Querschnitte in den Hohlungen zwischen den Kohlen durchlaufen, und dadurch vertheilt sich die Schmelzmasse auf verschiedene Weise. Ohngeachtet dieser Abwechselung in der Vertheilung bleibt immer noch ein mehr oder weniger großes Haufwerk vom Eisensteinsatze, welcher nur auf der Aussenfläche entsäuert werden könnte, wenn sich nicht die zweyte Wirkung, das Durchströmen des Kohlenstoffgases, mit der ersten vereinigte.

Die Kohlen, welche unter dem Eisensteinsatze sind, trocknen denselben bald; die Feuchtigkeit entweicht; ein Theil davon, der inniger damit verbunden ist, zersetzt sich, und erzeugt Kohlensäure und Kohlenstoff haltendes Wasserstoffgas. Diese Gasarten durchstreichen die Gichten im Ofenschachte. Letzteres wird durch das Me-

*) Besser ist es, wenn man die Kohlenfläche ganz gerade klopft, und den Eisenstein alsdann darauf in eine gleich dicke Lage mittelst einer Kricke ausbreitet, und dann an die Seitenwände des Schachtes gleichförmig einen Rand, oder über die Form- oder Windseite etwas mehr Eisenstein hinzieht, so wie es der Gang des Ofens erfordert.

talloxyd zersetzt, weil die Kohle sich mit dem Sauerstoffe vereinigt.

Je weiter der Eisensteinsatz herunter kommt, desto mehr wird er erwärmt; der Wind, welcher durch die Kohlen durchströmt, hat durch die Berührung mit den Gichten Kohlensäure, Kohlenhalbsäure und Kohlensaures Stickstoffgas erzeugt.

Letztere, indem sie die Querschnitte des Eisensteinsatzes durchströmen, setzen darinn einen Theil ihres Kohlenstoffes ab, wodurch anfänglich die Entsäuerung, dann die Auflösung des Eisensteins erfolgt, und nachher sich daraus gekohltes (mit Kohlenstoff gesättigtes) Eisen bildet.

Das Entsäuern und die Sättigung mit Kohlenstoff erfolgt desto vortheilhafter, je länger man den Eisenstein mit den Kohlen und dem Kohlenstoffgase in Berührung zu erhalten sucht, ehe er zu schmelzen anfängt. Je langsamer also die Gicht niedergeht, desto längere Zeit wird diese Berührung unterhalten. Daraus folgt auch, daß man ein desto graueres Roheisen erhalten wird, je länger die Gicht im Ofen aufgehalten worden ist.

§. 317.

Es ist leicht, die Schmelzhitze im Hohenofen und die Vertheilung derselben zu beurtheilen. Sie vermehrt sich von der Blasform bis zu einer gewissen Höhe über dem Gestelle, wo sie sich dann nach und nach wieder bis zur Gichtöffnung vermindert. Die

Höhe des Punctes, wo die größte Schmelzhitze sich befindet, richtet sich nach der Geschwindigkeit des durchströmenden Windes und nach der Menge und Beschaffenheit der Brennmaterialien.

Die Eisensteine werden beym Niedergehen der Gicht zuerst geröstet, nachher entsäuert, aufgelößt, und endlich mit Kohlenstoff vereinigt. So wie der Satz ohne Aufenthalt sich im Schachte senkt, und weiter unten wärmer wird, so nähert er sich immer mehr und mehr der Schmelzhitze; wenn dann der Eisenstein und die Bergarten schmelzen, so umgiebt die Schlacke das geschmolzene Metall, es läuft tropfenweise herab, und fällt in den Schmelzheerd, wenn es vor der Blasform vorbeygegangen ist.

Indem es am Gestelle herunterläuft, so erwärmt es den Eisenstein, den es berührt, zugleich, und wenn die Seiten des Gestelles wärmer sind, als es selbst ist, so tröpfelt es herunter, ohne hängen zu bleiben; aber sobald diese kälter sind, so erkaltet das geschmolzene Metall, es legt sich am Gestelle an, setzt sich auf und verstopft den Schmelzraum.

Das Gestelle selbst und die darinne oder in dem Eisensteine enthaltenen Bergarten und Erden können manchmal wechselseitig auf Gestelle und Schmelzmasse wirken. Das geschmolzene Eisen und die flüssigen Schlacken können leicht das Gestelle angreifen und es zerstören.

§. 293.

Wenn der Eisenstein beym Niedergehen sich nur wenig ausbreitet, und wenn das Kohlengas, welches die Querschnitte durchströmt, nicht durch die Gichten durchgehen und ein jedes Stückchen Eisenstein entsäuern und auflösen kann, so befinden sich die geschmolzenen Tropfen in verschiedenem Zustande. Einige sind vollkommen mit Kohlenstoff gesättigt, andere sind nur zusammengesintert. In dem Schmelzheerde sammelt sich das ungleich geschmolzene und resp. ungleich mit Kohlenstoff gesättigte Metall.

Aus den vorhergehenden Capiteln hat man gesehen, daß, wenn der Eisenstein nicht mit genug Erden oder Bergarten vermischt ist, um eine hinlängliche Schlackendecke für einen jeden herabschmelzenden Metalltropfen zu bilden, ein Theil davon, indem er vor der Blasform vorbeypassirt, sich oxydirt (verschlackt). Dieses Gemisch von mit Kohlenstoff gesättigten und von verschlackten oder verbrannten Eisentropfen bringt auch Kohlensäure oder Kohlenhalbsäure hervor.

In beyden Fällen wird ein Aufsetzen auf der Rast, ein ungleiches Niedertröpfeln oder Herabfallen in dem Schmelzheerde, und eine Wallung veranlaßt, wodurch man ein weniger graues Roheisen erhält.

Die Schmelzmeister suchen dieß zu vermeiden, und geben entweder der Rastfläche weniger Nei-

gung, oder sie verändern die Richtung des Windes und also der Schmelzhitze, weil dieses Aufsetzen auch dazu beytragen kann, daß der Ofen sich verstopft.

§. 319.

Man sieht also, daß die Zeit des Gichtenganges einen großen Einfluß auf die Beschaffenheit des Roheisens hat; sie hat aber auch viel Einfluß auf die Kohlenersparniß.

Um uns davon zu überzeugen, haben wir die Geschwindigkeit des Gichtenganges von 37 Hohöfen in verschiedenen Ländern gesammelt und damit den Kohlenaufgang auf 100 Theile Roheisen verglichen, woraus hervorgieng, daß, unter einerley Umständen, der Kohlenaufgang geringer war, wenn die Gichten langsamer giengen *).

*) Wie schon oben §. 309. S. 185. erwähnt worden ist, fehlt in dieser nachfolgenden tabellarischen Uebersicht in der Colonne der Gichtenzahl eine richtig angenommene Zeit-Einheit. Denn es ist unmöglich daß, wie S. 204. der franz. Autor sagt, in der sechsten Rubrik die Zahl der Gichten bey allen Hohöfen, nach 24 Stunden, angegeben worden seyn kann. Blos bey einigen Hohöfen, z. B. bey No. 26. 44. 45. u. f. f. ist es wahrscheinlich. Die Ausführung des von mir im ersten Bande an mehreren Orten geäußerten Vorschlages, richtigere Ortsnachrichten von den vorzüglichsten Hohöfen in Deutschland zu sammeln, erscheint auch hier als höchst nöthig für die Verbesserung des Eisenschmelzprozesses.

Tabellarische Uebersicht

von

den Gichten verschiedener Hohöfen und der Zeit, welche sie brauchten, um bis zur Blasform zu kommen.

No.	Angabe des Ortes.	Höhe des Hohofens. Fuß	innerer Raum des Hohofens. Cubic-Fuß	Kohlengichten: Größe Cubic-Fuß		
				Größe Cubic-Fuß	Zahl	Sum.
	Cärnthen:					
1.		18.	110.	14,5.	54.	783.
5.		20.	124.	5,4.	145.	790.
6.	auf den Besitzun-	24.	157.	5,4.	147.	799.
7.	gen der Familie	24.	176.	3,6.	208.	754.
8.	von Rauscher.	30.	228.	5,4.	148.	808.
9.		29.	238.	7,25.	160.	1160.
12.	zu St. Gertrud	20.	132.	14,45.	81.	1174.
14.	daselbst	23.	173.	7,25.	138.	988.
21.	zu Huttenberg	22.	161.	11,9.	145.	1274.
22.	zu Mossinz	27.	224.	9,6.	147.	1334.
23.	zu B·lling	28.	233.	7,25.	146.	1058.
24.	zu Huttl.	28.	312.	9,6.	167.	1494.
25.	zu Feystriz	28.	344.	4,5.	195.	884.
	Steyermark:					
26.	zu Neuberg	16.	174.	23, . .	34.	788.
27.	daselbst	21.	279.	7,25.	100.	768.
29.	desgl.	24.	338.	4,08.	141.	715.
34.	Vordernberg	17.	106.	9,5.	87.	816.
37.	daselbst	19.	170.	9,5.	100.	955.
38.	Eisenarz	19.	295.	28,8.	57,2.	1647.
41.	Lichtenstein	23	125.	7,25.	70.	537.
	Nieder-Ungarn:					
44.	zu Libethein	23.	216.	30,4.	30.	926.
45.	„ Poinick	25.	287.	28,12.	31.	897.
47.	„ Rohnitz	28.	322.	22,6.	34½	847.
48.	„ Theisholz	25.	321.	28,3.	38.	1076.
	Schweden:					
49.	. . . . . .	23.	674.	77,25.	12.	951.
50.	. . . . . .	29.	812.	91,3.	18.	1644.
	Norwegen:					
51.	zu Lauerwich	29.	678.	67,2.	10.	672.
	Hessen:					
55.	zu Schmalkalden	20.	141.	26,5.	24.	630.
	Rußland:					
60.	Ruschwinskoi	23.	430.	75,	30.	2252.
65.	Petrokamenskoi	35.	1831.	83,7.	46.	3857.
68.	Newjanskoi	41.	2214.	100,2.	52.	5215.
	Mit zwei Blasformen: in Steyermark:					
76.	den Benedictinern von Rettelstein	20.	200.	3,07.	166.	391.
	Bey Steinkohlen:					
	Glamorgau	60.	4500.	12,	85.	1020.
	in England	50.	3280.	10,	82.	820.
	desgl.	40.	2062.	8,	80.	640.

Menge des Eisensteins in 24 Stunden Cubic-Fuß	ganze Sum. Cubic-Fuß	Verminderung in der Schicht, um den vierten Theil Cubic-Fuß	Zeit des Niederganges jeder Gicht Stunden	Verhältniß des Kohlenaufganges auf 100 Th. Eisen.
59.	842.	632.	4,2.	137.
74.	864.	641.	4,6.	110.
80.	879.	660.	5,7.	106.
78.	832.	624.	6,8.	95.
80.	888.	666.	8,2.	95.
90.	1250.	935.	6,1.	130.
46.	1210.	908.	3,5.	299.
54.	1042.	782.	5,3.	182.
73.	1320.	970.	4, . .	184.
91.	1425.	1069.	5, . .	150.
88.	1146.	860.	6,6.	107.
96.	1640.	1153.	6,5.	195.
87.	971.	729.	11,3.	99.
43.	831.	623.	6,6.	221.
63.	831.	625.	10,7.	196.
78.	793.	595.	13,6.	130.
50.	876.	657.	3,9.	148.
70.	1020.	765.	5,3.	117.
100.	1747.	1310.	5,4.	183.
60.	597.	448.	6,7.	160.
30.	956.	717.	7,2.	549.
32.	929.	697.	9,8.	484.
40.	887.	665.	11,6.	361.
36.	1112.	834.	9,5.	341.
72.	1023.	763.	21,2.	123.
112.	1756.	1317.	14,8.	130.
40.	712.	534.	30,5.	176.
18.	648.	488.	7,1.	168.
62.	2318.	1739.	5,1.	321.
207.	4064.	3048.	14,5.	166.
315.	5530.	4148.	12,8.	115.
102.	493.	370.	13.	66.
170.	1190.	922.	117.	260.
150.	970.	809.	81.	263.
120.	760.	634.	71,3.	300.

Diese tabellarische Uebersicht enthält 12 Rubriken. In der ersten sind nach des Herrn von Marchers Werk, die Nummern der Hohöfen angegeben, unter welchen sie in seinen großen Tabellen zu finden sind. In der zweyten sind die Orte oder Länder genannt, wo sie befindlich sind. In der dritten die Höhe der Hohöfen. In der vierten das Volumen des Schachtes oder die innere Weite. In der fünften die Kohlenmenge nach Cubicfuß auf jede Gicht. In der sechsten die Zahl der Gichten während 24 Stunden. In der siebenten das Kohlen-Volumen in dieser Zeit. In der achten der Eisensteinsatz. In der neunten die Summe von beyden Rubriken. In der zehnten die drey Viertheile davon, folglich in der Voraussetzung, daß ein Viertheil vom ganzen Haufwerke durch das Verbrennen der Kohlen verzehrt worden ist, wenn es vor der Blasform ankommt. In der eilften die Zeit, welche die Gicht braucht, um von der Gicht bis vor die Blasform zu kommen.

Es sey z. B. c. der innere Raum des Hohenofens, v. das Volumen der Gichten während 24 Stunden, vermindert durch ein Viertheil, wie in der zehnten Rubrik angegeben ist, und x die Dauer des Niederganges; so wird man diese Dauer durch folgende Formel bestimmen:

$$v : 24 :: c : x = \frac{24 . c}{v}$$

Wenn man die Resultate bey ziemlich gleichen Ei-

sensteinen und Hohenofen-Behandlungen, das heißt: die Resultate in jedem Lande unter sich vergleicht, so sieht man sogleich,

„daß bey den Hohenöfen in Cärnthen, welche weniger Kohlen verbrauchten, nemlich nur 95 bis 99 Prozent, die Gicht beym Hohenofen No. 7. beynahe sieben Stunden und bey No. 25. über eilf Stunden Zeit brauchte, ehe sie vor die Blasform kam. Während daß bey den Hohenöfen No. 1., 12. und 21., wo 137, 299 und 184 Prozent Kohlen aufgiengen, die Gicht schon in 3½ und 4 Stunden vor der Blasform ankam."

Die Hohöfen in Steyermark zeigen größere Abweichungen in dieser Hinsicht. Z. B. beym Hohofen No. 76., wo nur 66 Prozent, und beym Hohofen No. 29., wo 130 Prozent Kohlen aufgegangen sind, hat die Gicht 13 bis 13½ Stunde Zeit gebraucht, und bey den Hohöfen No. 26. und 38., wo die Gicht 5 bis 6 Stunden gegangen ist, waren 183 bis 221 Prozent Kohlen verbraucht worden. Der Hohofen No. 37. hat dagegen nur 117 Prozent Kohlen verbraucht, obgleich die Gichten schon in 5, 3 Stunden niedergegangen sind. Diese Abweichung kann von der Beschaffenheit der Kohlen und von der Gichtweite im Hohofenschachte herrühren.

In Nieder-Ungarn betrug der Kohlenaufgang beym Hohofen No. 44. 549 Prozent, und die Gichten giengen in 7 Stunden nieder, bey dem Hohofen

No. 47. verbrauchte man nur 361 Prozent Kohlen, wobey die Gichten 11,6 Stunden giengen *).

In Rußland treibt man beym Hohenofen No. 60. in 5 Stunden jede Gicht durch, und verbraucht dabey 321 Prozent Kohlen, dagegen beym Hohenofen No. 68. jede Gicht beynahe 13 Stunden gehen muß, aber auch nur 115 Prozent Kohlen aufgehen.

Es verdient wiederholt bemerkt zu werden, daß die über diesen Gegenstand gesammelten Nachrichten eine Menge Abweichungen in dieser Hinsicht zeigen müssen, sowohl wegen der verschiedenen Güte und Beschaffenheit der Kohlen und der Eisensteine, als auch wegen der verschiedenen Bauart und Behandlung der Hohenöfen und vieler andern Ursachen **).

Man kann indessen einen der Wahrheit ziemlich nahe kommenden Schluß daraus ziehen, weil doch die größte Anzahl der Hohenöfen ein und dasselbe Resul-

---

*) Diese tabellarische Uebersicht zeigt aber auch beym Hohenofen No. 48. in demselben Lande: in Nieder-Ungarn, noch weniger Kohlen-Aufgang bey schnellerem Gichtengange. Dieser Fall und mehrere Beyspiele dienen zum Beweis, daß, obgleich der langsame Gichtengang allerdings vortheilhaft ist, dieser aber nicht allein die Kohlenersparniß veranlaßt, sondern mehrere Umstände dabey zugleich zu berücksichtigen sind.

**) Auch die Wirkung des Gebläses und die Construction des Ofens im Innern, oder das Zustellen, die Lage, Richtung und Anzahl der Blasformen hat Einfluß.

tat geben, und die andern sich mehr oder weniger diesem nähern.

§. 320.

Wenn wenig Eisenstein auf die Kohlengicht gesetzt wird, so geht die Gicht langsamer und der Eisenstein ist unmittelbar mit der Kohle in mehrerer Berührung; durch den langsameren Gichtengang und den geringeren Eisensteinsatz erlangt man ein graues Roheisen.

Ein Theil der Kohlen ist auf die in den Hohofen strömende Luft zu rechnen. Wenn der Hohofen mit Brennmaterialien angefüllt ist, so beobachtet man die Zeit des Niederganges der Gichten, nach dem Kohlenaufwand in dem Ofen; wenn aber mit dem Eisensteinsatz eine Zeitlang fortgefahren worden ist, dann verändert sich dieses Verhältniß.

Erstens das Haufwerk vermindert sich, weil der Eisenstein einen Theil der hohlen Räume zwischen den Kohlen ausfüllt, und zweitens der Sauerstoff vom Eisenstein vereinigt sich mit einem Theil der Kohle, um Kohlensäure zu bilden, während daß das daraus erzeugte Metall sich mit einem andern Theil des Brennstoffs vereinigt; daraus folgt, daß die Gichten schneller niedergehen müssen, je höher der Eisensteinsatz gestiegen ist.

Bey einem geringeren Erzsatz, vermischt sich der Eisenstein beym Niederrücken der Gicht, bald auf

das Genaueste mit dem Brennstoff. Die damit in Berührung kommende Kohle und das Kohlengas befördern das Entsäuern, Scheiden und Sättigen des Metalles mit Kohlenstoff.

Es folgt daraus, daß man Roheisen von verschiedener Güte, mehr oder weniger mit Kohlenstoff gesättigtes und mehr oder weniger graues erhalten kann, so wie eine größere oder geringere Menge Eisenstein im Verhältniß zu den Kohlen aufgegeben worden ist.

Dieser größere oder geringere Eisensteinsatz veranlaßt nicht allein eine Verschiedenheit in der Natur des Roheisens, sondern vermehrt oder vermindert auch die Temperatur des Hohenofens, und befördert oder hemmt das Schmelzen.

Das Brennmaterial im angefüllten Hohofen, muß durch seine Vereinigung mit Oxygen und mit verschiedenen Gasarten, die sich entwickeln, Wärme erzeugen; weil nun auf jedem Punct der Oberfläche in den Querschnitten, durch welche der Wind geht, die erzeugte Wärme vertheilt seyn muß, und die Temperatur eines jeden Querschnittes steigt, so wie sie sich entwickelt und immer mehr zusammenzieht, so würde nach und nach jeder Querschnitt den höchsten Grad der Wärme erlangen, der nur möglich ist; aber weil die Kohlenschichten durch die Eisensteinschichten getrennt werden, so giebt es auch in jedem Querschnitt Räume, welche mit unbrennbarem Stuffwerk angefüllt sind, worinne keine Wärme erzeugt werden kann.

Diese Räume oder Erzgichten vermindern daher den Hitzgrad in den höhern Querschnitten des Ofenschachtes, und indem die niedergehenden Substanzen schmelzen, verzehren sie auch einen Theil der in jeder weiter unten befindlichen Querschicht erzeugten Wärme, und veranlassen eine Verminderung des Hitzgrades.

Daraus folgt, daß durch den Eisensteinsatz die Temperatur auch im Gestelle und auf der Rast, wo das Schmelzen geschehen soll vermindert wird.

5)

Mittel, einen gleichförmigen Gang des Hohenofens zu erhalten.

§. 320.

Im Anfange wird sehr wenig Eisenstein und langsam nur aufgegeben und langsam geblasen. Man vermehrt nach und nach den Eisensteinsatz, bis derselbe im richtigen Verhältniß zu der Kohlenmenge steht, und die Temperatur im Ofen groß genug ist, um den Eisenstein mit Vortheil zu schmelzen. Hernach bleibt man bey diesem Verhältniß, damit der Ofen keiner Abwechselung in seiner Temperatur unterworfen ist.

Sobald aber durch eine Veränderung in der Güte der Kohlen, oder Eisensteine, in der Windmenge oder auf andere Weise eine Vermehrung oder Verminderung der Temperatur im Ofen veranlaßt

wird, so kann man auch den Eisensteinsatz vermehren oder vermindern, bis man wieder die Temperatur erlangt, welche zum Schmelzen am besten ist.

Und hat man diesen Punct erreicht, so muß der Schmelzer dahin trachten, diesen Gang ungestört zu erhalten; er muß immerfort dasselbe Verhältniß an Eisenstein und Flußzuschlägen aufgeben, dieselben Kohlen nehmen, und das Gebläse ununterbrochen unterhalten lassen.

Man beobachtet die Beschaffenheit des Roheisens bey jedem Abstechen oder Ausschöpfen, man sieht darauf, daß man gleich vom Anfange an, wenn der Ofen genug erwärmt ist, dunkelgraues Roheisen erhält, und daß es sich gut im Frischfeuer verarbeiten läßt. Wenn der Hohofen nicht übersetzt wird, und die erforderliche Wärme hat, so bleibt das Roheisen grau, wenn aber der Eisensteinsatz das Kohlenverhältniß übersteigt, dann wird es weiß.

Ende des ersten Heftes.

Erklärung der im ersten Hefte zum zweiten Bande enthaltenen Abbildungen.

V. Kupfertafel.

Fig. 36. Ein Gebläse-Cylinder mit Wasserliederung, (zuweilen, jedoch unrichtigerweise, Wassergebläse genannt,) wovon S. 106. und f. f. gehandelt worden ist, und zwar:

a. a. a. der feststehende Kasten oder Cylinder, welcher bis zur Hälfte seiner Höhe mit Wasser angefüllt wird.

b. b. ein Cylinder, welcher leer und unten offen ist, und sich im Wasser auf- und niederbewegt.

d. ein durch das Wasser bis über dessen Spiegel vertikal stehendes Rohr, wodurch beym Aufgang des Cylinders b. Luft eingezogen oder geschöpft wird, und welches mit einem Ventil versehen ist, das

sich beym Niedergang des Cylinders b. verschließt.

c. die zweite ebenfalls vertikal stehende Röhre, welche auch mit einem Ventil versehen ist, das sich jedoch beym Niedergang des Cylinders b. öffnen muß, und wodurch der Wind in das Blasrohr getrieben wird.

Fig. 37. Ein Cylinder-Gebläse und damit verbundener Wind-Regulator, beides mit Wasserliederung, davon S. 108. u. f. f. auch S. 119. gehandelt wird.

b. b. b. b. ist hier der bey Fig. 36. mit a. a. bezeichnete feststehende Kasten oder Cylinder, welcher ebenfalls zur Hälfte mit Wasser angefüllt ist.

a. a. ist der unten offene Cylinder, welcher sich im Wasser auf- und niederbewegt.

Anstatt daß in Fig. 36. nur ein Saug- oder Luftschöpfrohr angegeben ist, sind hier in Fig. 37. zweie dergl. befindlich.

c. ist das in der Mitte stehende Rohr, wodurch der Wind beym Niedergang des oberen Cylinders, und durch die Röhre k. in den Wind-Regulator geführt wird.

d. f. ist der innere Raum des im Wasser feststehenden Cylinders, welcher unten auf Lagern ruht, aber offen ist, so daß der Wasserspiegel der in d. f. nicht über das Windrohr steigen darf, beym

Hineintreiben des Windes niedergeht, und außerhalb des Cylinders in die Höhe steigt.

p. ist der Ausgang des Rohres, welches mit dem Blasrohr vereinigt, sodann den Wind in die Blasforme führt.

Fig. 38. ein Windregulator, wo der im Wasser stehende, und unten offene Cylinder oder Kasten beweglich ist, wovon S. 119. gehandelt wird.

a. bis c. ist der mit Wasser angefüllte Raum.

b. das Rohr wodurch der Wind aus dem Gebläse in den über den Wasserspiegel c. befindlichen Raum hineingeführt wird.

d. das Rohr wodurch der Wind in die Blasforme geleitet wird.

Fig. 39. ein Wind-Regulator mit Leisten-Liederung, in welchem ein Kolben angebracht ist, den der einströmende Wind hebt, und ein Gewichte niederdrückt, und welcher viereckigt oder rund seyn kann. S. 120. ist davon gehandelt worden.

a. ist der Raum unter dem Kolben in welchen der Wind aus dem Gebläse bey

c. hineingeführt wird.

d. ist ein auf der Windleitung liegendes Ventil, welches sich schließt, sobald kein Wind von c. hineinströmt, und der Kolben in a. niedersinkt.

b. die Kolbenstange auf welcher das nöthige Gewicht zur Pressung der Luft angebracht wird.

p. ein Sicherheitsventil im Kolben, welches sich öffnet, sobald beim schnellen Umtriebe des Gebläses mehr Luft in den Raum a. sich sammelt und den Kolben bis zum höchsten Punkt in die Höhe treibt.

s. das Blasrohr durch welches der Wind durch die Pressung des Kolbens gleichförmig in die Blasforme geführt wird.

Fig. 40. ebenfalls ein Wind-Regulator mit Leistenliederung und beweglichen Kolben (m. s. S. 120.), welcher gleich mit dem Gebläse bey

a. verbunden ist.

b. Kolben im Regulator.

c. c. Kolben im Gebläsekasten, oder Cylinder.

d. Raum unter dem beweglichen Kolben, worinne der Wind regulirt wird.

p. Sicherheits-Ventil in diesem Kolben.

f. Blasrohr wodurch der Wind in die Blasforme geht.

Fig. 41. Ein Doppel-Blas-Cylinder mit Regulator ohne Kolben, (besser ein Windbehälter, ein Recipient, zu nennen).

a. ist das Ventil, wodurch im Blas-Cylinder beim Niedergehen des Kolbens Luft geschöpft wird.

b. Der Ausgang für die Luft wenn der Kolben in die Höhe geht.

d. Raum, wo ebenfalls ein Ventil, (das in der Zeichnung nicht angegeben ist) sich befindet, wo-

durch die Luft beim Aufgang des Kolbens eingeht, und dann wieder durch das Rohr bey

k. in den Windbehälter hineingeblasen wird, wenn der Kolben im Blas-Cylinder niedergeht, so wie der Wind durch

h. ebenfalls in diesem Windbehälter hineingeblasen wird, wenn der Kolben in die Höhe geht,

l. Rohr, wodurch der Wind in die Blasforme geführt wird.

Fig. 42. Ein Cylinder mit zwey Kolben, (S. 120. erwähnt.)

a. Der Raum, in welchem der Wind geschöpft und von dem oberen Kolben

b. niedergedrückt wird, wenn

c. der untere Kolben in die Höhe geht.

d. d. Die Schöpfventile.

f. Der Ausgang des Windes.

Fig. 43. 44. und 45. Windmesser (S. 125. erwähnt), wobey

a. der Wind gegen

b. den Schenkel drückt, welcher bey

d. in einem Zapfen sich bewegt, und den andern Schenkel c. hebt.

e. Schaale zum Auflegen des Gewichtes, dadurch die Stärke des Windes, die auf den Schenkel bey b. drückt, beobachtet wird.

Fig. 46. 47. u. 48. sind Windmesser, (S. 126. und 127. erwähnt).

In Fig. 46. ist eine Glasröhre mit Wasser oder Quecksilber gefüllt.

a. ist mit dem Gebläse verbunden, bey

c. wird die Flüssigkeit vom Winde um so tiefer niedergedrückt, und bey

b. um so beträchtlicher in die Höhe getrieben, je stärker die Luft in dem Gebläse zusammengepreßt worden ist.

Eine Scale bey b. angebracht, zeigt den höheren oder niedrigeren Stand der Flüssigkeit, und giebt auf solche Weise die Stärke des Windes an.

In Fig. 47. steht ein Blechrohr c. mit dem Luftbehälter oder mit dem Gebläse bey d. in Verbindung.

a. ist eine Kapsel oder ein kleiner Cylinder von Weißblech, 5 Zoll im Durchmesser und 6 Zoll hoch, welcher mit Wasser angefüllt ist.

b. die Glasröhre, in welcher das Wasser in die Höhe getrieben wird, und wo man eine Scale anbringen muß.

Fig. 48. ist eben so ein Windmesser, nur etwas anders gestaltet.

Fig. 49. Eine Wassersäulenmaschine gleich mit dem Gebläse verbunden, von Hrn. Baillet in Vorschlag gebracht; S. 135. ist davon gehandelt worden.

a. der Wasserbehälter.

b. die Röhrenleitung, in welcher das Wasser niederfällt.

c. und d. zwey über einander stehende Cylinder, deren Kolben mittelst der Stange

g. zusammen befestigt sind.

e. und f. zwey Hähne; durch den letzteren geht das Wasser aus der Fallröhre b. unter den Kolben in den Cylinder c., während daß der Hahn bey e. verschlossen ist.

h. und k. zwey Steuerungspunkte, womit beym Aufgang des Kolbens p. der Hahn f. geschlossen und der andere Hahn bey e. geöffnet wird, damit das Wasser unter dem Kolben abfließen kann, worauf dessen Niedergang sodann erfolgt.

n. und o. zwey Ventile zum Luftschöpfen, wenn der Kolben im Cylinder m. niedergeht.

q. Ventil, wodurch der beym Aufgang des Kolbens zusammengepreßte Wind in das Blasrohr v. hineingetrieben wird.

Fig. 50. Ein Cylinder, dessen Kolbenstange mit einem Angriff oder Däumling verbunden ist. (S. 136. erwähnt.)

a. der Cylinder zur Wassersäulenmaschine.

b. der Kolben.

c. die Kolbenstange.

d. ein in einem Zapfen bey

e. sich bewegender Schwengel.

m. und n. zwey Angriffe, die diesen Schwengel heben und niederdrücken, an welchem das Gebläse oder die Kolbenstange zum Blas-Cylinder angehangen werden kann.

p. und q. die Leitung zur lothrechten Bewegung des Kolbens.

(Ende der Erklärung der zum ersten Hefte des zweyten Bandes gehörenden Abbildungen.)

Angabe der Notizen und Mittheilungen,

welche

in Folge der im I. Bande S. 381. bis 384. befindlichen:

Einladung zur Theilnahme an einer statistisch-technischen Bearbeitung der Geschichte des Eisenhüttenwesens in der neuesten Zeit,

einzusenden gebeten wird.

Nachdem Ihro Königl. Majestät von Bayern, vermöge Allerhöchster Entschließung vom 28. Febr. 1821, die treffenden Königl. Beamten zur Mittheilung aller zur Bearbeitung jener Geschichte des Eisenhüttenwesens nöthigen Notizen, ermächtigt und huldreichst geruhet haben, dem Unterz. dieses bekannt machen zu lassen, auch Ihro Königl. Majestät von Preußen vermöge allerhöchsten Cabinetsschreiben vom 19. Jan. 1821 allergnädigst

geruht haben, mir zur Resolution zu ertheilen, daß Allerhöchstdieselben meinen diesfalsigen allerunterthänigsten Antrag an Ein hohes Ministerium des Innern haben abgeben lassen, und diese hohe Behörde, vermöge Zuschrift d. d. Berlin den 20. Febr. 1821 mir überlassen hat, mich unmittelbar an die Beamten, wegen Mittheilung der zu jenem gemeinnützigen Zweck dienenden Nachrichten zu wenden, auch Ihro Königl. Majestät von Würtemberg allergnädigst geruht haben, durch Ein hohes Finanz-Ministerium unter dem 22. d. M. in den huldvollsten Ausdrükken mich in Kenntniß setzen zu lassen, daß dortige obere Behörde ebenfalls zu dergleichen statistisch-technischen Mittheilungen gnädigst angewiesen worden sey, ein solches zum Fortschreiten in der Eisenhüttenkunde und zur höheren Benutzung eines in jedem Lande ganz unentbehrlichen Gewerbes sehr wesentlich beytragendes literarisches Unternehmen ohne Zweifel auch in den übrigen Staaten des deutschen Bundes, sich der landesherrlichen Unterstützung erfreuen darf; so werden die hochgeehrten Directoren, Besitzer und Vorsteher von landesherrlichen oder Privat-Eisenwerken hiermit ersucht, durch den Weg der S. 383. im I. Bande genannten Buchhandlungen, oder sonst auf eine minder kostspielige Weise zuvörderst und so wie es ihr amtlicher Beruf zulässig macht, an mich gefälligst gelangen zu lassen:

1) Berichtigungen aller derjenigen Namen der vorzüglichsten Eisenwerke, die sich in ih-

rer Umgebung befinden, und welche in der 3ten Abhandlung §. 45. S. 158. bis 173. in meiner kleinen Schrift: „Ueber Wasserleitungsröh„ren von Gußeisen ꝛc.“ (Dresden bey Arnold, Leipzig bey Baumgärtner, Wien bey Kaulfuß, 1820.)
entweder übersehen oder nicht richtig angegeben worden seyn sollten, nebst Angabe der Besitzer oder Vorsteher, und vollständige Mittheilung der dabey befindlichen Schmelzofen- und Hütten-Anzahl, des Betriebs-Umfanges, d. h. wie viel in den letzten Jahren gemeinjährig: Roheisen ausgebracht, Stabeisen, Stahl, Blech, Drath und Gußwaare angefertigt worden ist, und was sonst sowohl in statistischer Hinsicht im Allgemeinen, als vielleicht auch in mercantilischer Hinsicht für die Eisenwerke selbst, Jedermann zu wissen nützlich seyn und werden kann.

2) Nachrichten, Beobachtungen und Resultate über die Schmelzmaterialien*), über die Bauart und den Betrieb, Aufgang und Ausbringen der Blau- oder Blas-, der Stück- oder Schmelz- und Hohenöfen, so daß bey der Zusammenstellung dieser Mittheilungen aus verschiedenen Gegenden und Ländern, in technischer Hinsicht

*) Die Eisenerze und Zuschläge jedesmal nach Werners neuesten Mineralsystem (m. s. I. Bd. Anmerkung S. 132. bis 134.) geordnet und benannt.

und namentlich für die Verbesserung der Eisenschmelzkunst, nützliche Regeln daraus gezogen werden können.

Und obgleich dieses literarische Unternehmen zunächst und ganz vorzüglich für alle in den deutschen Bundesstaaten liegenden Eisenwerke, Stahl- und Gewehr-Fabriken, Kugel-Gießereyen, und Blech-Drath- und Gußwaaren-Fabrikanstalten zu bestimmen meine Absicht ist, so wird doch jede gemeinnützige Mittheilung aus andern Ländern, z. B. Frankreich, England, Schweden, Rußland, Pohlen ꝛc. um so willkommener seyn, je vollständiger der beabsichtigte Zweck dieser neuesten Geschichte des Eisenhüttenwesens damit erreicht werden kann.

Sobald die Kosten dieses Unternehmens durch sicheren Absatz einer bestimmten Anzahl Exemplare gedeckt und mit den Mitarbeitern das Nöthige geordnet seyn wird, soll der Plan noch näher bezeichnet, und öffentlich bekannt gemacht werden.

Um Zeit, Papier und Porto nicht zwecklos zu verwenden, werden die Herren Einsender gebeten: Alles in kleiner Briefform gefälligst abzugeben.

Schneeberg, im Octbr. 1821.

Tr. Lebr. Hasse.

Empfehlungswerthe Schriften der Baumgärtnerschen Buchhandlung und des Industrie Comptoirs in Leipzig.

Beiträge zur Kenntniß des Forstwesens in Deutschland

herausgegeben von Laurop und Freiherrn von Wedekind. Viertes Heft. 8. Preiß 1 Thlr. 12 Gr.

T. R. Joliffe's

Reise in Palästina,

Syrien und Aegypten im Jahre 1817. Mit vielen Zusätzen aus neuen ausländischen Reisebeschreibungen übersetzt. Zum Behufe für Bibelleser. Nebst einer Vorrede von Dr. E. F. K. Rosenmüller. Mit einer Abbildung der Aufschrift auf der Pompejussäule. gr. 8. 2 Thlr.

Reisen

Ihrer Majestät der Königin von England und des Barons Pergami in Teutschland, Italien, Griechenland, Sicilien, Tunis nach Jaffa, Jerusalem, Constantinopel u. s. w. in den Jahren 1814 bis 1820. Von dem Griechen Tarmini Almerté. gr. 8. 16 Gr.

Die Schachgrammatik,

oder kurze und doch vollständige für jedermann faßliche Anleitung, dies edle Spiel bald zu erlernen. Mit 10 Kupfertafeln. Aus dem Englischen. 8. 1 Thlr. 12 Gr.

Ueber den Sittlichen- und Kunstwerth öffentlicher Denkmäler,

von Rudolph Eickemeyer, vormals General in franz. Diensten. gr. 8. 123 Seiten. Leipzig. 16 Gr.

Diese Gehaltvolle, in einem körnichten Style abgefaßte Schrift, enthält bei mancher neuen Ansicht viel belehrendes, sowohl für jene

welche Denkmäler errichten lassen, als für die, welchen ihre Ausführung übertragen ist, und wird von Kennern und Liebhabern der bildenden Künste mit Vergnügen und Nutzen gelesen werden.

Historische Sammlung

aller noch bestehenden Ritterorden der verschiedenen Nationen, nebst einer chronologischen Uebersicht der erloschenen Ritterorden von A. M. Perrot; mit vielen Kupfern. Aus dem Französischen übersetzt. 4. 3 Hefte 9 Thlr.

Allgemeine Geschichte der Musik,

von den frühesten bis auf die gegenwärtigen Zeiten; nebst Biographien der berühmtesten musikalischen Componisten und Schriftsteller, von Thomas Busby, Doctor der Musik. Aus dem Englischen übersetzt und mit einigen Anmerkungen und Zusätzen begleitet von Christian Friedrich Michaelis. In zwei Bänden. Erster Band. gr. 8. 2 Thlr. 12 Gr.

Bambergs Gartenbau,

als die höchste Cultur des Grund und Bodens in Deutschland, enthaltend das Ganze des Gartenbaues, der Saamengewinnung, des Obstbaues, des Weinbaues, dann die neusten Erfahrungen im Anbau der edelsten Getreidearten, des Futtersbaues, und der Handelsgewächse, so wie der Landwirthschaft überhaupt von J. C. von Reider gr. 8. 410 Seiten. Preis 2 Thlr.

Karl Cranz, Königl. Preuß. Oekonomie-Commissär, Bemerkungen

auf einer vorzüglich in landwirthschaftlicher Hinsicht im Sommer 1801 durch einen Theil von Schwaben, des Elsasses, der beiden Rheinischen Kreise, dann Ober- und Nieder-Sachsens angestellten Reise, mit beigefügten Notizen über verschiedene Naturgegenstände, Kunst-Produkte, polizeiliche Anstalten und Anlagen u. s. w. 8. 2 Theile. Mit Kupfern. 2 Thlr.

---

welche Denkmåler errichten lassen, als für die, welchen ihre Ausführung übertragen ist, und wird von Kennern und Liebhabern der bildenden Künste mit Vergnügen und Nutzen gelesen werden.

Historische Sammlung

aller noch bestehenden Ritterorden der verschiedenen Nationen, nebst einer chronologischen Uebersicht der erloschenen Ritterorden von A. M. Perrot; mit vielen Kupfern. Aus dem Französischen übersetzt. 4. 3 Hefte 9 Thlr.

Allgemeine Geschichte der Musik,

von den frühesten bis auf die gegenwärtigen Zeiten; nebst Biographien der berühmtesten musikalischen Componisten und Schriftsteller, von Thomas Busby, Doctor der Musik. Aus dem Englischen übersetzt und mit einigen Anmerkungen und Zusätzen begleitet von Christian Friedrich Michaelis. In zwei Bånden. Erster Band. gr. 8. 2 Thlr. 12 Gr.

Bambergs Gartenbau,

als die höchste Cultur des Grund und Bodens in Deutschland, enthaltend das Ganze des Gartenbaues, der Saamengewinnung, des Obstbaues, des Weinbaues, dann die neusten Erfahrungen im Anbau der edelsten Getreidearten, des Futtersbaues, und der Handelsgewächse, so wie der Landwirthschaft überhaupt von J. C. von Reider gr. 8. 410 Seiten. Preis 2 Thlr.

Karl Cranz, Königl. Preuß. Oekonomie-Commissår, Bemerkungen

auf einer vorzüglich in landwirthschaftlicher Hinsicht im Sommer 1801 durch einen Theil von Schwaben, des Elsasses, der beiden Rheinischen Kreise, dann Ober- und Nieder-Sachsens angestellten Reise, mit beigefügten Notizen über verschiedene Naturgegenstände, Kunst-Produkte, polizeiliche Anstalten und Anlagen u. s. w. 8. 2 Theile. Mit Kupfern. 2 Thlr.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hassenfratz, Jean H.,

Das Wichtigste aus der Eisenhüttenkunde

Bd.: 2, 1

Leipzig (1821)

BHS I C 58 a-2,1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705991-8